

SOMMAIRE

GENERALITES	3
1- LES CONSTITUANTS D'UNE METHODE	3
2- POURQUOI UNE METHODE D'ANALYSE ET DE CONCEPTION	3
3- DEFINITION D'UN SYSTEME	4
4- LE FONCTIONNEMENT D'UN SYSTEME	5
5- L'HISTOIRE DE MERISE	6
6- CLASSIFICATION GLOBALE DE MERISE	6
7- LA VOCATION DE MERISE	6
8- APPROCHE PAR ETAPES	6
9- APPROCHE PAR NIVEAUX D'ABSTRACTION	7
10- COMMENT UTILISER MERISE LORS D'UN PROJET	8
LE MODELE CONCEPTUEL DES DONNEES	9
1- CONCEPTS DE BASE	9
1-1- <i>Notion d'entité</i>	9
1-2- <i>Dictionnaire des données</i>	9
2- GRAPHE DES DEPENDANCES FONCTIONNELLES (DF)	11
2-1- <i>Définitions et propriétés</i>	11
2-2- <i>Exemple de construction d'un GDF</i>	12
2-3- <i>Association</i>	13
2-4- <i>Aspects complémentaires</i>	14
3- ELEMENT DE CONSTRUCTION DU GRAPHE MCD	15
3-1- <i>Graphisme</i>	15
3-2- <i>Les contraintes d'intégrité et les cardinalités</i>	16
3-3- <i>Modèles optimisés</i>	18
3-4- <i>Exemple de construction d'un MCD</i>	21
<i>Construction d'un graphe d'une dépendance fonctionnelle (GDF)</i>	23
MODELE LOGIQUE DES DONNEES	25
1- MODELE RELATIONNEL	25
1-1- <i>Introduction aux relations</i>	25
1-2- <i>Relations n-aires et associations</i>	25
1-3- <i>Schéma relationnel</i>	26
1-4- <i>Clé d'une relation</i>	27
1-5- <i>Contraintes référentielles et contraintes d'entité</i>	28
2- TRANSFORMATION DU MCD EN MLD-RELATIONS	28
2-1- <i>Règles algorithmiques</i>	28
2-2- <i>Exemples de passage du MCD vers le MLD-relations</i>	29
2-3- <i>Formes normales</i>	29
MODELE CONCEPTUEL DES TRAITEMENTS	31
1- GRAPHE DES FLUX (OU MODELE DE CIRCULATION ET COMMUNICATION)	31
1-1- <i>Définitions</i>	31
1-2- <i>Exemple de construction du graphe des flux</i>	32
2- DETERMINATION DES OPERATIONS	34
2-1- <i>Réaction du champ de l'étude</i>	34
2-2- <i>Types d'événements</i>	34
2-3- <i>Synchronisation</i>	35
2-4- <i>Opération</i>	35
2-5- <i>Graphe d'ordonnement des événements (GOE)</i>	36
3- EXEMPLE DE CONSTRUCTION DU MCT	37

3-1- Graphe d'ordonnement	37
3-2- Graphe MCT	37
3-3- Commentaire du graphe MCT	37
4- REGLES ET RECOMMANDATIONS	38
4-1- La non redondance des opérations	38
4-2- La non redondance des événements	39
4-3- Cas de conflit	40
4-4- Homogénéité des opérations.	41
4-5- Continuité du processus	42
4-6- Le temps et les opérations	42
MODELE ORGANISATIONNEL DES TRAITEMENTS.....	42
1- NOTION DE BASE	43
1-1- Procédure fonctionnelle	43
1-2- Les représentations du modèle Organisationnel de Traitements	43
1-3- Exemple de construction de GCI	44
2- REGLES D'OBTENTION DES PROCEDURES FONCTIONNELLES.....	47
2-1- Regroupement de N opérations dans une procédure fonctionnelle	47
2-2- décomposition d'une opération en n procédures fonctionnelle	48
2-3- Procédures fonctionnelles équivalentes	48
2-4- Ajout des procédures fonctionnelles	48
3- TACHES	49
3-1- Présentation	49
3-2- REPARTITION DES TACHES SELON LA NATURE DES PROCEDURES FONCTIONNELLES.....	50
3-3- Recommandation pour la détermination des tâches	52
MODELES EXTERNES.....	53
1- GENERALITES	53
2- EXEMPLES DE CONSTRUCTIONS DE MODELES EXTERNES	54
4-2-1- Encaissement au Magasin.	54
4-2-2- Traitement demande d'inscription.	55
Intitulé stage.....	57

GENERALITES

1- Les constituants d'une méthode

Une **méthode** est une démarche, reflétant une **philosophie** générale, proposant des **outils** spécifiques pour manipuler des **concepts** aptes à donner une représentation fidèle des systèmes étudiés et du réel perçu.

La philosophie générale fournit le support continu, constituant le guide indiquant la manière d'aborder les problèmes dans leur environnement.

La démarche est le mode d'emploi de la méthode. Elle propose un découpage du processus de conception en étapes cohérentes.

Les outils aident à la conception, l'analyse et la réalisation.

Il y a deux catégories:

- ceux qui constituent une émanation directe de la philosophie générale,
- ceux qui constituent des aides plus générales.

Le vocabulaire pour identifier et décrire tous les concepts.

Un formalisme et **des normes** pour spécifier la représentation des divers composantes du système.

2- Pourquoi une méthode d'analyse et de conception

Le besoin d'une **méthode** est né de la volonté d'**homogénéisation** de la prise en compte et de la résolution de certains problèmes en matière d'analyse de systèmes.

Plus explicitement, le concept de méthode d'analyse et de conception de S.I. découle de:

- la nécessité d'une concertation entre:
 - **l'utilisateur**, qui a la maîtrise de la formalisation de ses besoins,
 - **les décideurs**, qui maîtrisent l'impact de la mise en œuvre sur l'organisme,
 - **les informaticiens**, qui sont les chargés d'étude pour l'instruction des problèmes à résoudre,
 - **la méthode**, qui définit les règles opératoires de la concertation;
- la nécessité de **capitaliser** les **expériences** (une somme considérable d'expériences);
- la nécessité d'une **conception** et d'une **spécification qui aborde conjointement l'organisme et l'informatique**;
- la nécessité d'une **approche globale**: cohérence, priorités.

En résumé, une méthode a un double rôle:

1) Elle guide et indique comment aborder les problèmes.

En ce sens, elle comprend une **démarche de modélisation** qui s'appuie sur des **formalismes**.

Les formalismes sont des concepts théoriques définis mathématiquement, d'où la mise en œuvre d'une mode de raisonnement « consistant » qui permette vérification et validation de la modélisation.

La modélisation est le travail d'interprétation du problème à l'aide de formalismes.

2) Elle propose des **normes** ou **standards** de présentation des résultats du travail concepteur.

Les normes à elles seules ne forment pas une méthode, elles sont d'une absolue nécessité car elles garantissent:

- un langage standardisé (ex: si des architectes ont chacun leur propre norme de présentation des plans, comment font les constructeur pour utiliser ces plans?)
- que le travail de conception a respecté une démarche vérifiable.

3- Définition d'un système

Un **système** est un ensemble d'éléments en interaction dynamique, organisés en fonction d'un but donnée.

Plus explicitement, un **système** est un ensemble d'éléments matériels ou immatériels (hommes, machine, méthodes, règles, etc...) en interaction et transformant, grâce à un **processus**, des éléments (**les entrées**) en d'autres éléments (**le sorties**).

Exemple: une chaudière transforme par combustion du charbon en chaleur.

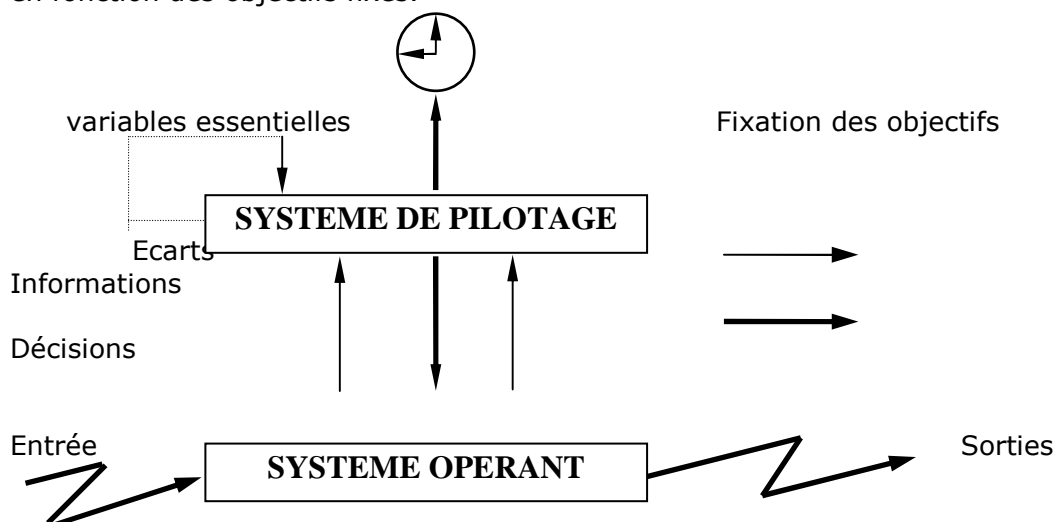
Tout système constitué par des **organisations** (entreprises, sous-ensembles d'entreprises, etc. ..) et fonctionnant en vue de la réalisation de certains objectifs est contrôlé par un autre système appelé: **système de pilotage** qui dirige l'entreprise et maintient la cap sur les objectifs choisis.

Exemple: directeur, chef de service, contre maître responsable d'une unité de production.

Exemple: on obtiendra plus ou moins de chaleur selon les réglages que l'on effectue sur la chaudière, ou une durée de chauffage plus ou moins longue selon la qualité de charbon. L'opérateur qui effectue les réglages et qui contrôle le flux de charbon en entrée constitue un système de pilotage qui, par ses commandes au système physique (à la chaudière), cherche à satisfaire un objectif (tel niveau de chaleur).

Le système de pilotage précède quand à lui à la régulation et au contrôle d'un deuxième système de l'entreprise ou de l'organisme, appelé: **système opérant** qui transforme un flux physique d'entrée en un flux de sortie.

Le système de pilotage agit sur le système opérant en décidant du comportement de ce dernier en fonction des objectifs fixés.



Exemple: flux physique d'entrée: matière premières, flux financiers, ...
flux physique de sortie: produits finis, flux financiers, ...

Enfin, les informations entre le système de pilotage et le système opérant sont véhiculées par un troisième système, appelé: **système d'information** qui représente des « méthodes et moyens recueillant, contrôlant, mémorisant et distribuant les informations nécessaires à l'exercice de l'activité de tous les points de l'organisation ».

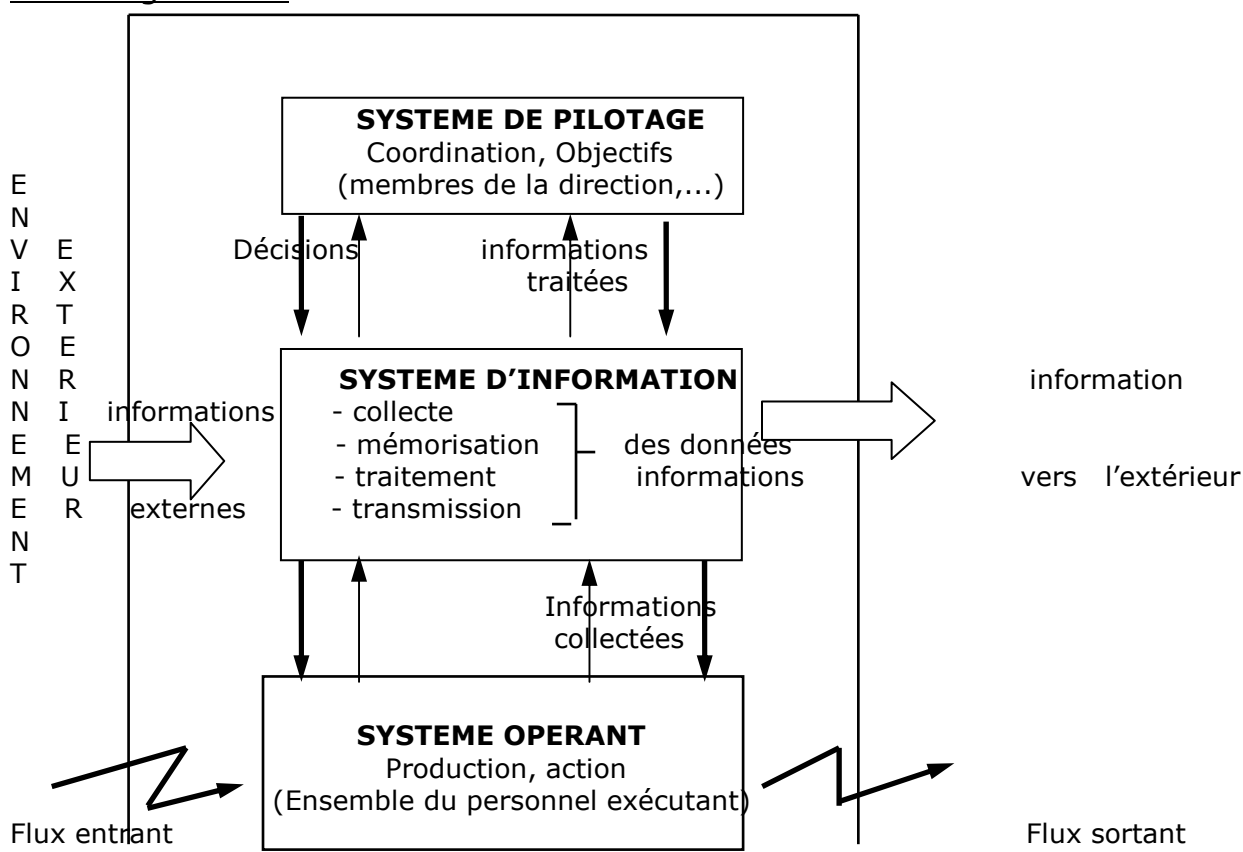
4- Le fonctionnement d'un système

Le système d'information réalise alors quatre fonctions essentielles:

- **Collecter** les informations provenant des autres éléments du système ou de l'environnement externe au système; —> fonction dynamique
- **Mémoriser** les données manipulées par le système, —> fonction statique
- **Traiter** les données stockées; —> fonction statique
- **Transmettre** des informations vers les autres composants du système ainsi que vers l'environnement externe au système. —> fonction dynamique

On a alors trois fonctions dynamiques et une fonction statique. Le système d'information est donc **dynamique**.

Schéma récapitulatif de l'approche systémique d'une entreprise ou de tout autre organisme:



- Le pilote assigne les objectifs (opérations à réaliser) et contrôle le système,
- Le système d'informations enregistre les opérations à réaliser et le résultat des opérations,
- L'opérant effectue les opérations: reçoit et émet les flux (échanges du système avec l'environnement)

5- L'histoire de MERISE

- **1970:** développement de **l'informatique de gestion**
- **1970-1974:** **insatisfaction** générale et **désillusion** des utilisateurs
- **1974-1977:** recherche du CETE d'Aix-en-Provence, associé à des Sociétés de Service, pour trouver les raisons de cette insatisfaction. Utilise la théorie des systèmes et aboutit à la formalisation des données et des traitements.
- **1978-1979:** Projet MERISE pour concevoir une méthode d'intérêt national avec le groupe constitué autour du CETE d'Aix. Consensus sur les principes méthodologiques.
- **1979:** Publication des principes de la méthode MERISE.

6- Classification globale de MERISE

C'est une **méthode systémique** qui s'appuie sur la théorie des systèmes en vue d'une **approche systémique et globale** d'un système d'information d'une organisation.

C'est **une méthode de conception non évolutive**. Elle ne prend en compte que la **structure-fonction** et non la **structure-évolution** de l'organisation.

MERISE marque bien **la distinction entre conception et maintenance**, n'intervient qu'au sens **régulation** (au sens systémique) et s'applique donc essentiellement à des projets ayant une grande **stabilité**.

7- La vocation de MERISE

Sa **vocation** est double:

- méthode de conception des SI,
- démarche méthodologique de développement de SI.

Ses **atouts** en tant que méthode de conception:

- approche globale qui aborde parallèlement et de façon indépendante données et traitements,
- description par niveaux d'abstraction,
- formalisme de représentation précis, simple et rigoureux des données: modèle normalisé au plan international par l'ISO.
- description riche du niveau conceptuel fondée sur les invariants du SI qui aborde parallèlement et de façon indépendante données et traitements: construction du SI sur des bases solides indépendante de l'organisation et des choix techniques d'automatisation,
- représentation visuelle: établissement de dialogues constructifs entre les partenaires de la concertation.

Ces points forts en matière de conception des systèmes d'information(C.S.I):

- un découpage de processus de conception en étapes: approche par étapes
- une description par niveaux: approche par niveaux d'abstraction.

8- Approche par étapes

Schéma directeur: Pont entre stratégies et besoins d'information. Décomposition de l'organisation en domaines.

Etude préalable: Reprend chaque domaine. Etudie par domaine les projets à mettre en œuvre et leur interfaçage.

Etude détaillée: Reprend chaque projet. Description fonctionnelle de la solution à réaliser.

Etude technique: Prise en compte de tout l'environnement technique informatique.

Production du logiciel: Permet d'obtenir le logiciel testé sur un jeu d'essai.

Mise en oeuvre: Exécuter toutes les actions (formation, installation des matériels, initialisation des données, réception, ...) qui permettront d'aboutir au lancement du système auprès des utilisateurs.

Maintenance: Mise à niveau éventuel des applications. Prolonger la durée de vie.

9- Approche par niveaux d'abstraction

MERISE utilise une démarche de **modélisation à trois niveaux**. A chaque niveau correspondent une préoccupation et **un ensemble de modèles** pour la représentation des données et de traitements.

Un **formalisme de représentation** est associé à chaque modèle.

L'ensemble de ces trois niveaux constitue **le cycle d'abstraction** qui met en évidence les règles qui régissent le SI.

Le niveau conceptuel

- Spécifie les choix de gestion: **QUOI FAIRE?**
- Permet de décrire:
 - **pour les données:** la signification de chacune d'elle et les rapports qui existent entre elles **INDIVIDU** ou **OBJET, RELATION, PROPRIETE**.
 - **pour les traitements:** la succession des actions menées par l'organisme en réponse aux sollicitations auxquelles il doit faire face: **PROCESSUS, EVENEMENT D'ENTREE, OPERATION DE GESTION** qui comprennent les concepts de: **SYNCHRONISATION, EVENEMENT DE SORTIE** ou **RESULTAT** invariant par rapport à l'infrastructure et la répartition homme/machine.

Le niveau logique ou organisationnel

- Spécifie les choix d'organisation: **QUI FAIT? QUAND? OU?**
- Permet de décrire:
 - **pour les données:** les structures logiques, les hiérarchies d'accès **RECORD** ou **RELATION** ou **TABLEAU SET** ou **RELATION** ou **CLES**
 - **pour les traitements:** la répartition entre l'homme et la machine, le mode de fonctionnement conversationnel ou différé, centralisé ou réparti **POSTE DE TRAVAIL, TACHE HOMME/MACHINE** invariants par rapport à la machine.

Le niveau physique ou opérationnel.

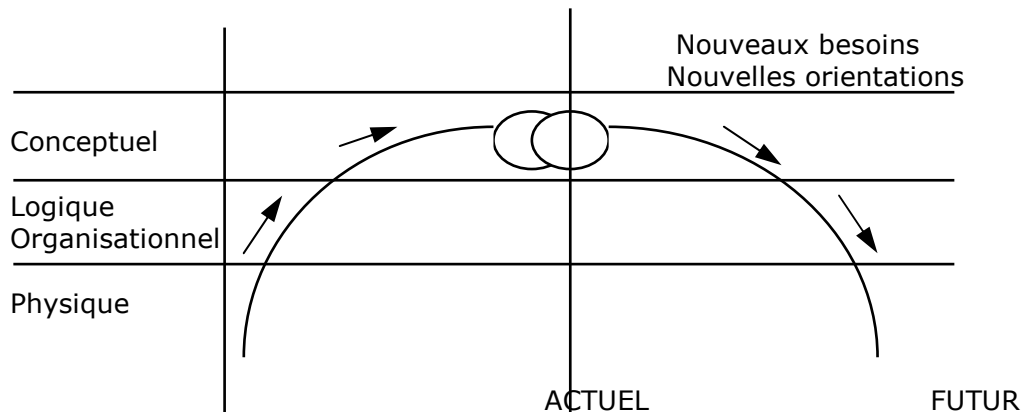
- Spécifie les choix techniques: **COMMENT FAIRE?**
- Permet de décrire:
 - pour **les données:** l'organisation en fichiers ou en base de données **FICHIER, AREA, BLOC, PAGE**.
 - pour **les traitements:** le découpage en unités de traitement (UT) et la structure d'enchaînement des UT, la définition des postes de travail **TRANSACTION, GRILLE D'CRAN, MAQUETTE D'ECRAN, PROGRAMME**.

On peut résumer l'architecture des trois niveaux du cycle d'abstraction par le schéma suivant:

NIVEAU	Préoccupation	Données	Traitements
1	QUOI? QUE VEUT-ON FAIRE?	Conceptuel	Conceptuel
2	QUI? QUAND? OU?	Logique	Organisationnel
3	AVEC QUELS MOYENS?	Physique	Opérationnel

10- Comment utiliser MERISE lors d'un projet

L'étude d'un projet en MERISE s'appuie en tout premier lieu sur la démarche de modélisation suivante:



La courbe du soleil

LE MODELE CONCEPTUEL DES DONNEES

1- Concepts de base

1-1- Notion d'entité

Une **entité** est la représentation d'un objet concret ou abstrait. Une personne ou un produit alimentaire sont des exemples d'objets matériels en ce sens qu'ils relèvent de la réalité concrète et objective. Une infraction ou une location sont des exemples d'objets immatériels dans la mesure où elles ne comportent pas de matière.

Une entité, appelée aussi **individu-type** exprime un type ou une classe d'objets dont l'existence est reconnue par un organisme. Les objets d'un type sont décrits par les mêmes caractéristiques. Celle-ci sont appelées **propriétés**.

Une propriété peut toujours prendre une valeur. Ainsi par exemple, si l'on décrit chaque produit d'une grande surface par les propriétés : code du produit, libellé du produit, prix du produit, numéro de rayon, l'ensemble des valeurs particulières 117A3, huile moteur, Dirhams, Rayon4E décrivent le produit huile moteur et représentent **une occurrence** de l'entité PRODUIT.

Une **base d'informations** regroupe toutes entités ainsi que leurs propriétés respectives suivant le domaine étudié.

1-2- Dictionnaire des données

1-2-1- Définitions des éléments constitutifs.

Les données d'une base d'informations peuvent provenir de diverses sources de renseignements qui sont :

- l'énoncé descripteur de l'actuel système
- l'énoncé descripteur des objectifs à atteindre
- les documents (imprimés, illustrés, ".")
- les fichiers existants

Ces différentes sources n'engendrent pas toujours explicitement la totalité des informations requises. C'est la prise en compte de l'ensemble des activités à réaliser qui permet l'ajustement (rajout ou suppression) des données.

Afin d'éviter un certain nombre d'anomalies sur les données retenues, des considérations relatives à la structure et à la nature des propriétés sont à prendre en compte.

a) Une **propriété élémentaire** correspond à une donnée qui ne résulte pas d'une concaténation de propriétés. L'adresse, composée de la rue, de la ville et du code postal est une donnée non élémentaire. Le dictionnaire contient toutes les propriétés élémentaires du réel à modéliser. Les informations élémentaires sont de trois ordres :

- les identifiants ou informations synthétiques représentatives d'objets selon la loi : à tout objet existant est associé un identifiant et un seul.
- les libellés et les propriétés qualitatives sont des données alphanumériques qui ne participent à aucun calcul.
- les montants et les données numériques pouvant servir d'opérandes dans les calculs. Le tarif horaire, la TVA, le pourcentage à appliquer sur un salaire pour l'assurance vieillesse sont des exemples de données numériques intervenant dans des calculs.
- les données calculées sont obtenues directement à partir d'un calcul. Au niveau conceptuel, il est généralement convenu de ne pas mémoriser ce type de données.

b) Ce qu'une propriété représente est appelée **signifié** ou signification, tandis que le symbole par lequel il est représenté a pour nom **signifiant** (variable ou code).

Les synonymes sont des signifiés qui ont le même signifiant. Par exemple, numéro chambre et numéro client sont synonymes si on les représente par le même code NUMC.

Les polysèmes sont des variables qui représentent le même signifié. Par exemple CODECLI et NUMCLI sont polysèmes s'ils désignent tous les deux le code client.

Les polysèmes, tout comme les synonymes doivent être évitées lors de la mise en œuvre du dictionnaire des données.

c) Les critères de regroupement usuels sont : date, libellé, montant, quantité, unité de mesure. Le regroupement des propriétés par nature de propriétés est susceptible de favoriser la découverte de synonymes et de polysèmes.

d) Les données de situation varient avec le temps ou suivant les périodes, il en est ainsi du crédit d'un compte client au sein d'une institution financière.

C'est également le cas de la température constamment variable avec le temps.

e) Les données mouvement, elles résultent de circonstances spécifiques, elles n'existent que parce qu'un événement a eu lieu. Par exemple, la quantité d'un produit commandé suppose qu'une commande concernant ce produit a été effectuée. C'est également le cas du nombre de passagers dans un avion lors d'un vol.

f) Les données signalétiques ou stables demeurent généralement inchangées. Elles ne peuvent être modifiées quelles que soient les circonstances. C'est le cas des date et lieu de naissance. On considérera comme données signalétiques toutes les propriétés qui ne sont ni mouvement, ni de situation.

Ces renseignements sur la nature des données présentent un intérêt certain, en particulier une donnée dite mouvement ne pourra être une propriété d'une entité matérielle dans la mesure où celle-ci ne peut avoir pour constituants que des données signalétiques ou situation, c'est à dire des données stables ou des données pouvant changer de valeurs mais dont la création n'est point tributaire d'un événement.

Les propriétés collectées sont rassemblées dans un Dictionnaire de données dont une illustration est fournie à la page suivante. Les colonnes du Dictionnaire indiquent respectivement pour chaque propriété élémentaire :

- le signifiant (VARIABLE),
- le signifié (SIGNIFICATION),
- le type (alphabétique, alphanumérique, ou numérique),
- la longueur donnée en nombre de caractères,
- la nature (signalétique, mouvement ou situation).

1-2-2- Illustration d'un dictionnaire des données.

Le dictionnaire ci-dessous est celui du cas de l'organisation des stages des élèves-ingénieurs.

Variable	Signification	Type (AN, A, N)	LG	Nature (SI, ST, M)	Remarques
CODEPENTR	CP Entreprise	N	5	SI	CP = Code Postal
CODEPETA	CP Etablissement	N	5	SI	
CODEPETU	CP Etudiant	N	5	SI	
DATED	Date début Stage	N	6	M	JJMMAA
DATES	Date Soutenance	N	6	M	

DATEV	Date Visite	N	6	M	
LIBENTR	Nom Entreprise	AN	12	SI	
LIBETA	Nom Etablissement	AN	12	SI	
MATENTR	Code Entreprise	AN	6	SI	
MATICO	Code Matière	AN	5	SI	
NOMENS	Nom Enseignant	A	10	SI	
NOMETU	Nom ETUDIANT	A	10	SI	
NOMMAT	Nom Matière	A	10	SI	
NUMENS	Numéro Enseignant	N	3	SI	
NUMETA	N° Etablissement	N	5	SI	
NUMETU	N° Etudiant	N	5	SI	
PREENS	Prénom Enseignant	A	10	SI	
PREETU	Prénom Etudiant	A	10	SI	
RUEENTR	Rue Entreprise	AN	10	SI	
RUEETA	Rue Etablissement	AN	10	SI	
RUEETU	Rue Etudiant	AN	20	SI	
STATUT	Statut Etablis.	A	10	SI	
TELENTR	Téléphone Entreprise	N	8	SI	
TELETA	Téléphone Etablis.	N	8	SI	
VILENTR	Ville Entreprise	A	12	SI	
VILETA	Ville Etablissement	A	10	SI	
VILETU	Ville Etudiant	A	10	SI	

Lexique:

AN : Alpha Numérique		SI : Signalétique
N : Numérique	CA : Calculé	ST : Situation
A: Alphabétique	E : Elémentaire	M : Mouvement

Il est clair qu'une propriété est une rubrique d'une entité: toutefois une propriété peut aussi être la résultante de la coordination de plusieurs entités. C'est le cas d'une quantité de produit commandée: elle dépend à la fois des entités COMMANDE et PRODUIT. C'est également le cas du nombre de voix obtenues par un candidat lors d'une élection dans une localité. Ici les entités ELECTION, LOCALITE et CANDIDAT sont concernées. L'étude des liaisons entre les propriétés est un moyen pour découvrir ces propriétés à dépendances multiples.

2- Graphe des Dépendances Fonctionnelles (DF)2-1- Définitions et propriétés2-1-1- Définition

Etablir une **Dépendance Fonctionnelle (DF)**, c'est le fait de relier de manière unique une propriété ou un ensemble de propriétés à d'autres propriétés.

Ce lien est représenté par une flèche: par exemple, $A \rightarrow B$ est une dépendance fonctionnelle de A vers B et se lit: à partir de A, on peut déterminer B.

Soient les propriétés suivantes pour décrire un Ordinateur : le numéro d'assemblage, le type, le constructeur, la couleur de l'écran. L'ensemble F des dépendances fonctionnelles est défini tel que :

Numéro d'assemblage	→	couleur
Numéro d'assemblage	→	type
Numéro d'assemblage	→	constructeur
Type	→	constructeur

Par contre type _ couleur n'est pas une dépendance fonctionnelle dans la mesure où pour le même type d'ordinateur, peuvent correspondre plusieurs couleurs d'écran. Une dépendance fonctionnelle $A \rightarrow B$ sera dite faible s'il peut exister un élément de A non relié à B.

2.1.2. Propriétés des dépendances fonctionnelles

Considérons les quatre ensembles d'attributs X, Y, Z, et W.

2.1.2.1. Réflexivité

Si X est un sous-ensemble de Y, on a $X \rightarrow Y$.

D'où l'on déduit: tout ensemble représentant une propriété est un sous-ensemble de lui-même et est relié à lui-même par une dépendance fonctionnelle, ce qui se traduit par la DF réflexive $X \rightarrow X$. Toutefois dans les schémas qui suivent les DF réflexives ne sont pas représentées.

2.1.2.2. Augmentation

A partir de $X \rightarrow Y$, on peut écrire : $XZ \rightarrow YZ$.

1.2.1.2.3. Transitivité

Si $X \rightarrow Y$ et $Y \rightarrow Z$, on a : $X \rightarrow Z$.

Ainsi par exemple ville \rightarrow continent pourrait résulter de: ville \rightarrow pays et pays \rightarrow continent.

2.1.2.4. Pseudo-transitivité

Si $X \rightarrow Y$ et $WY \rightarrow Z$, on a $WX \rightarrow Z$.

Les dépendances fonctionnelles code employé _ code profession et (code profession, code organisme financier) \rightarrow taux ristourne engendrent :
(code employé, code organisme financier) \rightarrow taux ristourne.

2.1.2.5. Union

Si $X \rightarrow Y$ et $X \rightarrow Z$, on a : $X \rightarrow YZ$.

2.1.2.6. Décomposition

Si $X \rightarrow Z$ et si Z est un sous-ensemble de Y, on a : $X \rightarrow Y$.

2.1.3. Dépendance fonctionnelle élémentaires.

$X \rightarrow Y$ est une dépendance fonctionnelle élémentaire si et seulement si:

- X n'est pas un sous-ensemble de Y et si
- Il n'existe pas une partie X' de X telle que $X' \rightarrow Y$.

Code Produit alimentaire \rightarrow Code Produit n'est une dépendance fonctionnelle élémentaire car l'ensemble des produits alimentaires est un sous-ensemble de l'ensemble des produits.

La dépendance fonctionnelle (type, constructeur) \rightarrow capacité mémoire n'est pas une dépendance fonctionnelle élémentaire car il existe la dépendance fonctionnelle type \rightarrow capacité mémoire.

2-2- Exemple de construction d'un GDF

L'ensemble des dépendances fonctionnelles d'une application peut être représenté par une arborescence appelée graphe des dépendances fonctionnelles (GDF).

Lorsqu'on met en œuvre le modèle conceptuel des données, il peut être avantageux de rechercher les dépendances fonctionnelles entre les propriétés. Il y a une façon systématique de procéder qui consiste à considérer les propriétés deux à deux et de voir s'il peut exister entre elles une dépendance fonctionnelle : sur des cas simples, c'est envisageable, mais lorsqu'on dispose d'un nombre important de données, le procédé s'avère fastidieux. On peut alors faire appel à une approche plus pratique : ici, on regroupe à l'avance dans des sous-arbres les

propriétés qui caractérisent logiquement la même entité ; C'est à partir du sommet de chaque sous-arbre qu'on détermine les dépendances fonctionnelles propres à chaque entité. Les identifiants sont les sommets des sous-arbres parce qu'à partir d'un identifiant, on détermine les autres propriétés de l'entité.

2-3- Association

2.3.1. Définition

Dans une dépendance fonctionnelle, les liaisons entre deux entités Ex et Ey reposent sur le lien de causalité du type : "l'identifiant de l'entité Ex dépend de l'identifiant de l'entité Ey". Lorsque le lien entre deux entités aboutit à un troisième objet, on parle d'association (ou relation pour d'autres auteurs). Elle peut être porteuse de propriétés reflétant l'interdépendance entre les entités associées.

2.3.2. Exemples d'associations

Exemple 1

Une base d'informations contient les entités CLIENT et PRODUIT ayant respectivement pour propriétés :

N° de Client	et	code Produit
nom Client		libellé Produit
prénom Client		quantité en stock

Le lien entre CLIENT et PRODUIT pourrait être une transaction caractérisée par les propriétés : code du produit, numéro du client, quantité produit achetée. Cette dernière propriété dépend simultanément des entités CLIENT PRODUIT '

Exemple 2

Soit l'assertion suivante : Les Restaurateurs achètent des Produits alimentaires. On peut relever les entités :

RESTAURATEUR et PRODUIT ALIMENAIRE de propriétés respectives :

matricule Restaurateur	et	code Produit alimentaire
nom Restaurateur		libellé Produit alimentaire
prénom Restaurateur		libellé Produit alimentaire prix Produit alimentaire

Le lien entre RESTAURATEUR et PRODUIT ALIMENAIRE est l'association Achat qu'on peut caractériser par les propriétés suivantes : matricule Restaurateur, code Produit alimentaire, quantité Produit alimentaire achetée, date d'achat.

La date et la quantité concernent le produit alimentaire mais les choix portant sur les valeurs de ces deux propriétés relèvent de la volonté du restaurateur.

A travers ces deux exemples, il apparaît qu'une association est caractérisée par: les identifiants des entités qui la composent et éventuellement les propriétés dépendant simultanément de ces entités.

2-4- Aspects complémentaires

2.4.1. Fermeture transitive (FT), Couverture minimale et matrice

La dépendance fonctionnelle $X \rightarrow Z$ est transitive si et seulement si il existe au moins un Y tel qu'on ait les dépendances fonctionnelles $X \rightarrow Y$ et $Y \rightarrow Z$. Lorsque le graphe contient toutes les dépendances transitives, il est appelée Fermeture transitive. Une telle représentation a pour avantage de fournir toutes les dépendances fonctionnelles issues de chaque identifiant. La figure I. 1 est la fermeture transitive issu de l'énoncé sur l'Organisation des stages.

On parle de Couverture Minimale lorsque le graphe est dénué de toute dépendance fonctionnelle transitive. Dans la couverture minimale du cas Organisation des stages, la dépendance numéro étudiant \rightarrow numéro établissement sera exclue de la Couverture minimale car numéro étudiant \rightarrow numéro enseignant et numéro enseignant \rightarrow numéro établissement existent.

On peut toujours exprimer un graphe des dépendances dans une représentation matricielle dans laquelle toutes les propriétés ou ensembles de propriétés origines sont disposés en ligne et les propriétés destinataires en colonne.

Dans le corps du tableau matriciel, la valeur 1 exprime une dépendance fonctionnelle.

Les deux matrices suivantes traduisent respectivement la fermeture transitive et la couverture minimale de l'exemple sur l'organisation des stages.

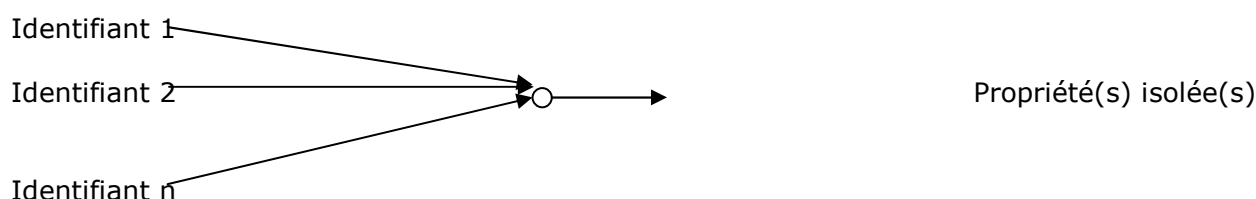
	A	B	C	D	E
Numéro étudiant(A)	1	1	1	1	1
Numéro enseignant(B)		1	1		
Numéro établissement(C)			1		
Code orientation(D)				1	
Code entreprise(E)					1

	A	B	C	D	E
Numéro étudiant(A)	1	1		1	1
Numéro enseignant(B)		1	1		
Numéro établissement(C)			1		
Code orientation(D)				1	
Code entreprise(E)					1

2.4.2. Représentation d'associations et des liaisons multiples.

Lors de la construction du graphe des dépendances fonctionnelles, une fois toutes les liaisons **Propriété \rightarrow propriété**

Etablies, il peut subsister des données qui ne sont affectées à aucune de ces liaisons. Il peut s'agir d'identifiants propriétés uniques d'entités mais ce sont généralement des propriétés qui dépendent simultanément de plusieurs identifiants comme le montre l'illustration suivante:



Lorsqu'un sous-graphe du graphe des dépendances fonctionnelles est isolé, cela signifie que l'entité correspondante participera à au moins une association.

3- Elément de construction du graphe MCD

3-1- Graphisme

Une entité est représentée par un rectangle dont la partie supérieure reçoit l'intitulé de l'entité, tandis que les propriétés de l'entité sont logées dans la partie inférieure du rectangle. La représentation graphique d'une liaison entre entités a une forme circulaire (ovale, ellipse, cercle, rectangle avec des arrondis circulaires) dans laquelle on spécifie le verbe caractérisant au mieux la liaison dans la partie haute, la partie basse accueille les propriété éventuelles portées par une liaison. Le segment qui relie le symbole de l'entité et le symbole de la liaison est une patte.

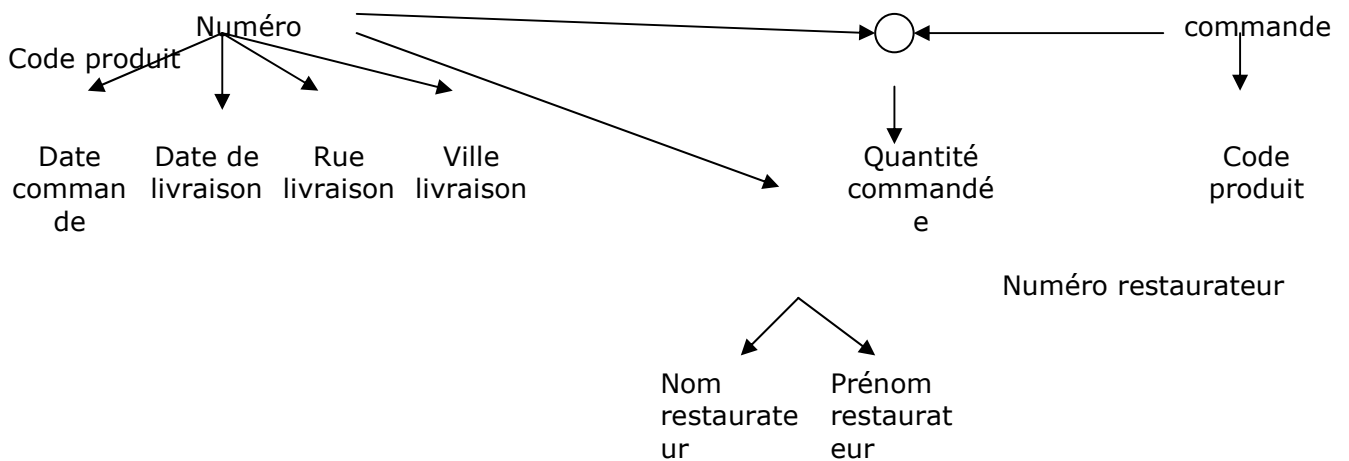
Soit à nouveau l'assertion : "Les restaurateurs achètent des produits alimentaires". En considérant que ces achats sont effectués dans le cadre de commandes, les règles de gestion suivantes ont été retenues :

Une commande est passée par un seul restaurateur et elle concerne des produits alimentaires. Un restaurateur peut passer plusieurs commandes et un produit alimentaire peut faire partie de plusieurs commandes.

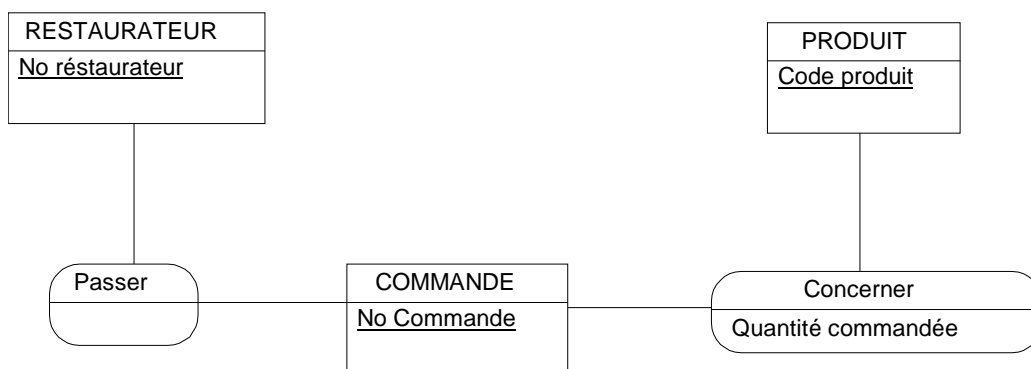
En retenant le liste des propriétés ci-dessous mentionnées :

- code produit alimentaire
- numéro restaurateur
- numéro commande
- libellé produit alimentaire
- date commande
- nom restaurateur
- prénom restaurateur
- quantité commandée
- date de livraison
- rue livraison
- ville livraison ,

le graphe des dépendances fonctionnelles prend l'allure suivante :



Le graphe MCD correspondant est :



3-2- Les contraintes d'intégrité et les cardinalités

Les contraintes d'intégrité et les cardinalités ont pour but de maintenir une cohérence afin d'éviter des situations de non-sens du genre : une commande est passée par aucun restaurateur, ou une commande ne concerne aucun produit alimentaire, ou encore dans un tout autre contexte la date de fin de location est antérieure à la date de début de location.

3-2-1- Les cardinalités

Reprenons l'exemple des commandes de produits alimentaires effectuées par les restaurateurs.

Il paraît logique d'adopter les règles de gestion suivantes :

"Toute commande doit obligatoirement être passée par un restaurateur et un seul", et

"Toute commande doit obligatoirement concerner au moins un produit alimentaire".

"Un produit fait partie d'au moins zéro commande, et d'au plus plusieurs commandes".

"Une commande engendre l'établissement d'au plus une facture".

A partir des expressions au superlatif qui permettent de quantifier au sein d'une liaison une entité par rapport à une autre se dégagent les quatre types de cardinalités :

"Au moins un" traduit le caractère obligatoire,

"Au plus un" le caractère d'unicité.,

'Au moins 0" traduit le caractère non obligatoire, tandis que

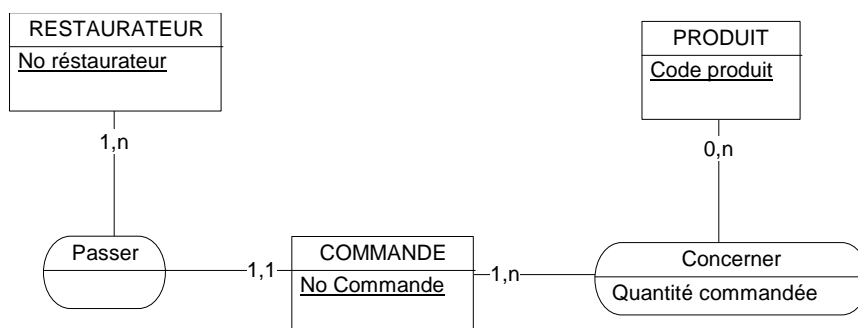
'Au plus n" indique la multiplicité..

La formulation des règles de gestion ci-dessus indique que pour chaque entité d'une liaison, il y a lieu de préciser et la cardinalité minimale et la cardinalité maximale. D'où les quatre combinaisons standardisées suivantes :

- 0,1 : au moins zéro, au plus un (unicité sans obligation)
- 1,n : au moins un, au plus n (obligation sans unicité)
- 1,1 : au moins un, au plus un (obligation et unicité)
- 0,n : au moins zéro, au plus n (pas d'obligation, pas d'unicité)

Dans chacune de ces différentes notations, le premier chiffre représente la cardinalité minimale, tandis que le second représente la cardinalité maximale. Les contraintes représentées par les cardinalités ont un caractère obligatoire ou facultatif, unique ou multiple des occurrences des entités.

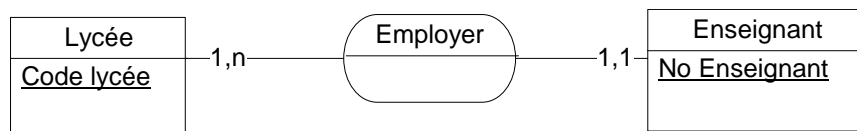
En fait, un couple de cardinalités expriment le nombre d'occurrences d'une



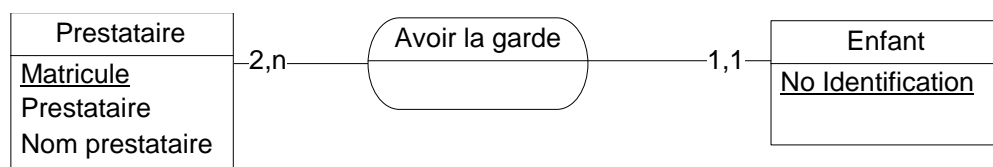
patte par rapport à l'entité qu'elle relie à la liaison. Dans la représentation graphique, les valeurs de ce couple sont placées sur le segment représentant la patte. Dans les liaisons binaires, chaque couple de valeurs de cardinalités exprimées dans le graphe concerne l'entité située de l'autre côté du symbole de liaison.

Réécrivons le graphe précédent avec ses cardinalités. On obtient :

Même si le nombre d'occurrences des entités est précis, il est conseillé de se ramener à un des cas de figure « standard » : par exemple, un lycée emploie généralement plus de 20 enseignants. Bien que l'on sache qu'il y a un nombre minimum d'enseignants strictement supérieur à un, on doit adopter la représentation :



Toutefois, la cardinalité minimale étant toujours une valeur, il serait logique, en cas de nécessité de la modifier pour éviter toute ambiguïté. Ainsi, considérons l'ensemble des prestataires qui, pour bénéficier d'allocations familiales doivent, impérativement avoir au minimum la garde de deux enfants.



3-2-2- Les contraintes d'intégrité

Elles reflètent ou respectent les règles de gestion de l'entreprise. Les cardinalités sont un cas de contraintes d'intégrité. D'autres contraintes sont à prendre en compte lors de l'analyse conceptuelle des données: il s'agit des contraintes d'intégrités syntaxique, sémantique ou fonctionnelle.

3-2-2-1- Les contraintes d'intégrité syntaxique

Elles portent sur une propriété et peuvent concerner soit la forme, soit le domaine des valeurs de la propriété : par exemple, le prix d'un article doit être un nombre réel strictement positif ou encore la date doit prendre la forme suivante : JOUR/MOIS/ANNEE.

3-2-2-2- Les contraintes d'intégrité sémantique

Elles s'appliquent à plusieurs rubriques d'un individu-type ou d'une association. Soit l'entité VOL ayant comme propriétés : numéro de vol, date du vol, heure de départ, heure d'arrivée. Par exemple, la contrainte :

« heure d'arrivée > heure de départ » s'applique à deux propriétés de l'entité VOL.

Les contraintes d'intégrité sémantique peuvent aussi s'appliquer à des propriétés n'appartenant pas à la même entité ou la même association.

Soit une application où l'entité CHAMBRE d'HOTEL est décrite par les propriétés : code chambre, code-libre, et nombre de places. La propriété code-libre indique l'état d'occupation actuel d'une chambre et prend la valeur 0 ou 1 selon que la chambre est libre ou occupée. Dans la même application, l'entité LOCATION a entre autres comme propriétés : date début occupation, et date fin occupation, celles-ci se rapportent à une chambre. Si la chambre X est occupée, on doit avoir :

Date début occupation < date actuelle < date fin occupation

Et code-libre = 1

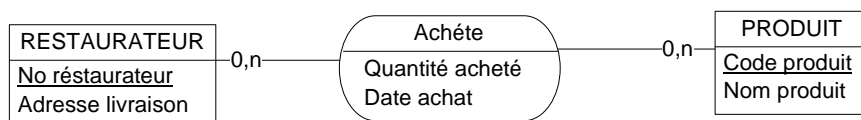
3-2-2-3- Contrainte d'intégrité fonctionnelle

la notation $X \rightarrow Y$ signifie qu'à un élément x de l'ensemble X correspond de façon unique un élément y de l'ensemble Y . a une valeur de l'ensemble émetteur correspond une et une seule valeur de l'entité cible. $X \rightarrow Y$ représente une contrainte d'intégrité fonctionnelle (CIF). La dépendance fonctionnelle n° facture \rightarrow n° commande est une CIF. On peut rencontrer des CIF émettant à partir de plusieurs ensembles comme $(X,Y) \rightarrow Z$ ou $(X,Y,Z) \rightarrow W$

3-3- Modèles optimisés

3-3-1- Représentation non rigoureuse

Reprenons le cas de l'achat des produits alimentaires par les restaurants. En introduisant les propriétés : la quantité achetée, la date de l'achat, l'adresse (rue et ville) de livraison, on obtient le graphe MCD suivant :



Un tel diagramme est néanmoins susceptible d'éveiller certains points d'interrogation. pour un

restaurateur, on associe directement une adresse de livraison et relativement à un produit alimentaire une quantité achetée et une date d'achat. il est possible qu'une telle contrainte fasse partie des choix de gestion mais on peut envisager une organisation permettant de gérer des situations du genre : les livraisons d'un restaurateur ont lieu à des adresses différentes ou encore un restaurateur a acheté le même produit à des dates différents.

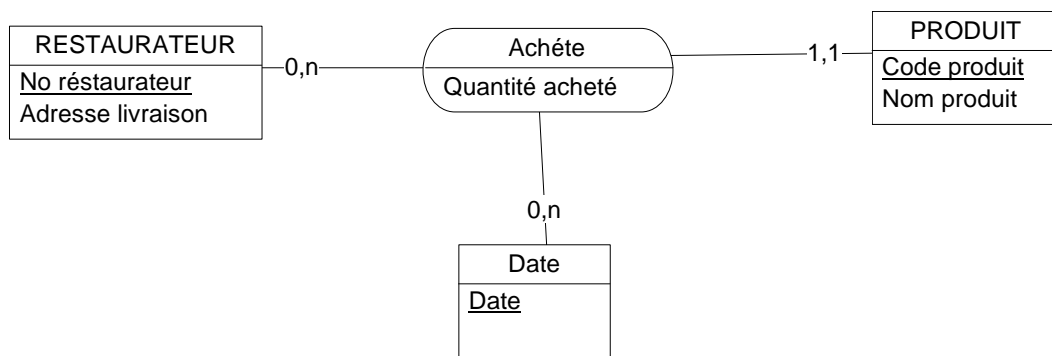
3-3-2- Entité DATE (ou PERIODE)

Dans ce graphe MCD on a fait abstraction de l'entité Commande. On s'est servi des entités de base que sont RESTAURATEUR et PRODUIT ALIMENTAIRE. On a placé au sein de l'association entre ces deux entités :

- la rubrique date d'achat pour situer les achats dans le temps
- la quantité d'achat pour indiquez les volumes d'achats.

L'inconvénient d'une telle solution est qu'on ne prend en compte qu'une seule date pour situer l'achat d'un produit par un restaurateur. Si bien qu'il est impossible de représenter les achats multiples du même produit par un restaurateur.

Dans ces conditions, l'introduction de l'entité DATE joue un rôle majeur pour représenter les situations du genre. On peut alors gérer les situations du genre : un restaurateur a acheté le même produit plusieurs fois à des dates différentes. Le modèle suivant en découle :



Qui est la représentation d'une association ternaire. La cardinalité d'un individu au sein d'une association correspond au nombre de fois (minimum et maximum) qu'une même occurrence de

cet individu peut intervenir dans les occurrences de l'association *. Ainsi pour établir les cardinalités du graphe précédent, les règles suivantes ont été retenues :

« un produit alimentaire peut faire l'objet de plusieurs achats ou de pas d'achats du tout »
 un restaurateur a effectué au moins un achat »
 a une date donnée, ont été effectuées plusieurs achats ou pas d'achat du tout.

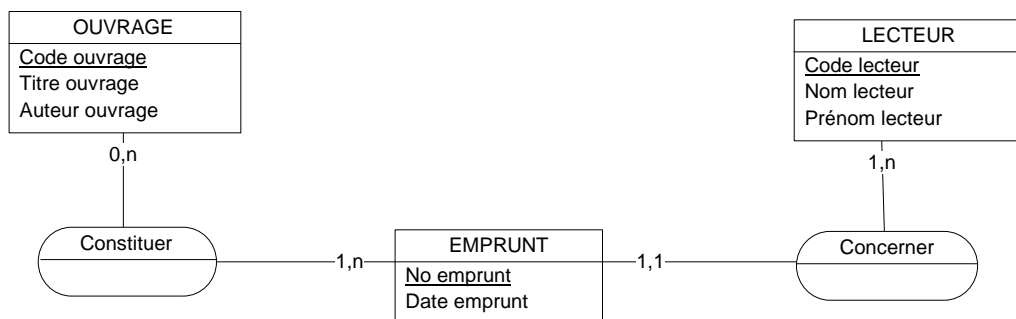
D'une manière générale, on doit souvent affecter à certaines propriétés des valeurs se rapportant au temps. C'est le cas de : heure de décollage, date de commande, année d'exercice, Si l'on veut disposer des états antérieurs de la base d'informations, une possibilité consiste à intégrer dans le modèle une entité DATE, PERIODE ou un individu-type décrivant le temps.

Lorsqu'une propriété temporelle est portée par une association binaire, cela signifie que deux individus particuliers de ces entités ne peuvent être reliés plus d'une fois.

3-3-3- Choix entre Individu-type et Relation-type.

- **Dynamique totale et dynamique partielle.**

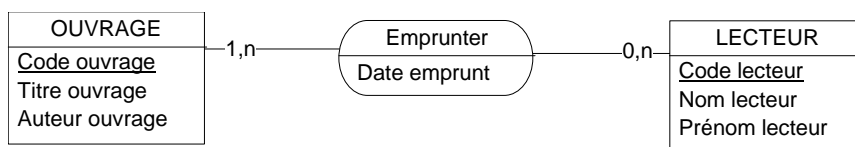
On peut aussi gérer les situations historiques en terme de choix entre individu et association. Les propriétés temporelles sont alors des rubriques



d'entités représentatives des événements comme LOCATION, RESERVATION, VACCINATION, REPRESENTATION, INFRACTION, ...

On se propose d'élaborer un modèle de données relatif aux emprunts d'ouvrages dans une bibliothèque. Les deux représentations proposées sont :

et



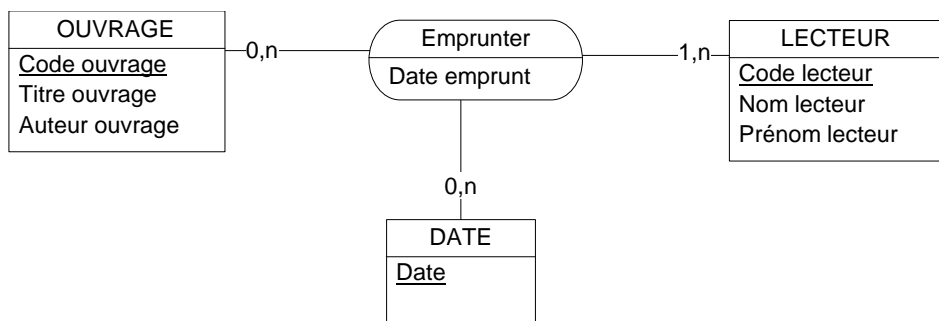
Dans le premier modèle, la donnée date d'emprunt est un constituant de l'entité-événement EMPRUNT. Une telle représentation permet de mémoriser tous les

emprunts au cours du temps. Elle est bien adaptée pour gérer les situations du type « le même ouvrage a été emprunté plusieurs fois par le même lecteur. », ...

A partir du modèle 2, on ne peut établir qu'une liaison unique entre un lecteur et un ouvrage, cette liaison étant rattachée à une date d'emprunt. ici, pour un livre emprunté plusieurs fois par le même lecteur, on ne peut mémoriser qu'un des emprunts effectués.

La mémorisation des données peut représenter soit une partie des états (dynamique partielle) du modèle, soit tous ses états (dynamique totale). Cette séparation présente beaucoup d'intérêt et peut jouer un rôle majeur dans la résolution des problèmes posés par le choix entre individu et association. Quoiqu'il

en soit, le choix du modèle de données doit convenir aux nécessités de la mémorisation, de



consultation et d'interrogation de la base d'informations au sein des traitements.

- **Plusieurs modèles pour une gestion totalement dynamique.**

L'entité EMPRUNT peut être remplacée par une association entre OUVRAGE, LECTEUR et DATE.

Une observation fine de cette association permet de dégager trois types d'individus-types :

- l'entité manipulable : OUVRAGE
- l'entité opérante : LECTEUR
- l'entité circonstancielle de temps : DATE (ou PERIODE)

C'est là une situation typique comme en témoignent les exemples du tableau ci-dessous où les deux dernières colonnes représentent respectivement :

- le nombre maximal d'occurrences de l'entité manipulée par l'événement (NMO), et
- le nombre maximal d'actions que peut réaliser un acteur sur la même entité manipulable (NAA).

Action	Entité manipulable	Entité opérante	NMO	NAA
Commande	Produit	Restaurateur	n	1
Tournage	Film	Acteur	1	1
Présentation	Spectacle	Artiste	1	n
vol	avion	Pilote	1	n

La variable n signifie plusieurs

Lorsque l'individu opérant ne peut agir qu'une seule fois sur le même individu manipulable, la date de l'événement peut alors être portée par l'association sans qu'une gestion dynamique totale ne soit remise en cause. C'est le cas de tournage où l'acteur ne participe qu'une seule fois au tournage d'un film.

Lorsque l'analyste décide de ne pas utiliser les associations, il peut intégrer à son modèle des entités représentatives d'événements.

Dans cette hypothèse, la date est directement une propriété de l'entité-événement. Il faut ensuite lui rattacher les entités nécessaires pour que l'événement puisse se dérouler. Il s'agit de :

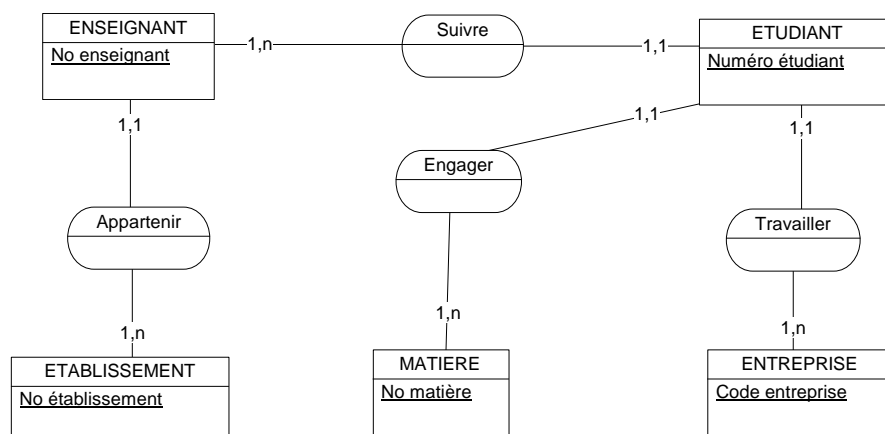
- l'entité manipulable
- de l'entité opérante, et
- éventuellement d'autres entités exprimant le lieu ou d'autres circonstances de déroulement de l'action.

l'entité événement est représentative de l'action de l'entité opérante sur l'entité manipulée. Les cardinalité entre l'entité opérante sur l'entité manipulable sont variables selon les situations comme l'indique la variable NMO du tableau ci-dessus.

Parmi les entités manipulables, on peut distinguer :

- celles qui font référence à un type particulier d'individu (exemple : produit), et
- celles qui font directement référence à un individu particulier (avion, film, ouvrage).

« Piloter plusieurs fois le même avion » signifie que le même avion pris individuellement est piloté par plusieurs pilotes. Donc le même avion lui peut faire l'objet de pilotages répétés.



Par contre, « commander plusieurs fois le même produit alimentaire » signifie que d'une commande à l'autre, il est question d'un exemplaire différent du même produit alimentaire.

3-4- Exemple de construction d'un MCD

Il s'agit du modèle graphique de données du cas ORGANISATION DES STAGES.

Une société de services doit mettre en place un logiciel chargé de gérer le déroulement des stages des élèves-ingénieurs en fin d'étude. La direction de l'enseignement supérieur technique lui a fourni des renseignements dans l'énoncé suivant:

Les élèves ingénieurs appartiennent à un groupe optionnel selon la matière principale qu'ils ont choisie (réseaux systèmes, électronique, bases de données, ...). Un établissement assurant une formation en ingénierie peut avoir l'un des statuts suivants:

- université,
- établissement public
- établissement privé à fonds privé
- établissement privé à fonds public.

Un enseignant exerce à titre principal dans un établissement unique et est identifié par un numéro. Il peut suivre plusieurs élèves en stage dans plusieurs entreprises différentes. La date de visite d'un enseignant à un élève en stage est fixée le jour de l'arrivée de ce dernier en entreprise. A cet effet, une notification du chef d'entreprise est transmise à l'enseignant par lettre ou par téléphone. A la fin du stage, l'élève stagiaire soutient un mémoire à une date qui lui est notifiée à son adresse personnelle par le directeur de son établissement de formation.

A partir de l'analyse de ce texte, on veut regrouper la liste des différentes propriétés au sein d'entités pour constituer une base d'informations.

SOLUTION

On peut extraire du texte les propriétés suivantes :

- libellé de l'orientation,
- statut de l'établissement,
- numéro de l'enseignant,
- date de visite à l'étudiant, (étudiant = élève-stagiaire)
- jour de l'arrivée,
- chef de l'entreprise,
- date de soutenance de l'étudiant,
- adresse de l'étudiant (rue de l'étudiant, ville de l'étudiant, code postal de l'étudiant),
- directeur de l'établissement.

Chaque propriété est affectée d'un complément de nom. Ce complément de nom est l'entité de rattachement de la propriété. Par exemple la propriété 'nom de la matière' dépend de l'entité matière. La structure des expressions : nom de la propriété rattachée à l'entité dont elle dépend permet de dresser une première ébauche de la liste des entités.

Ainsi, le regroupement des propriétés ci-dessus permet de présumer de l'existence des entités suivantes : ÉTABLISSEMENT, ETUDIANT, MATIÈRE, ENTREPRISE, ENSEIGNANT.

L'identification de chaque entité exige que celle-ci soit dotée d'une propriété à laquelle il est alloué une valeur propre par individu particulier. Cette propriété est appelée Identifiant et doit si nécessaire être créée en vue de l'informatisation.

Ainsi, les propriétés :

- code de l'établissement,
- numéro de l'étudiant,
- code de la matière,
- matricule de l'entreprise,
- numéro de l'enseignant

qui permettent d'identifier de manière unique chaque individu particulier des différentes entités doivent faire l'objet d'une création.

Ensuite, il faut s'il y a lieu intégrer les propriétés non mentionnées explicitement dans le texte du sujet mais sont d'une utilité certaine pour les activités à réaliser.

Par exemple, les rubriques relatives à l'adresse et au téléphone de l'entreprise et de l'enseignant seront retenues pour cause d'échanges de messages.

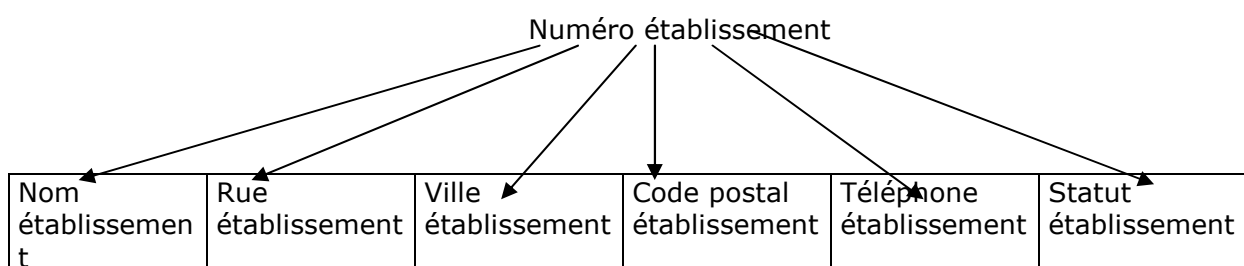
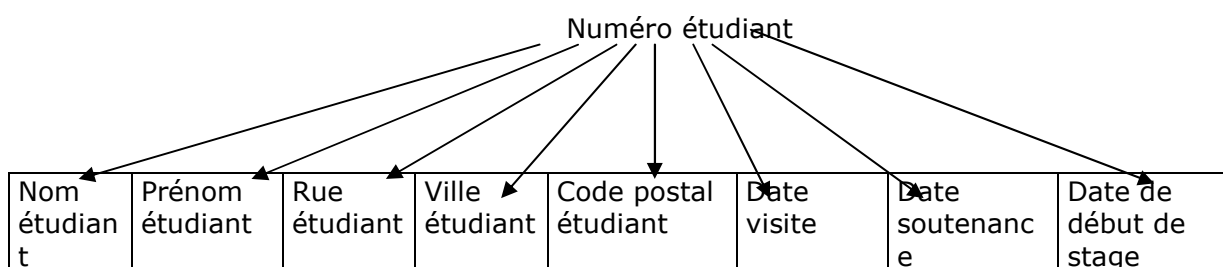
De la même manière, l'introduction des propriétés suivantes :

- nom de l'établissement,
 - nom de l'étudiant,
 - prénom de l'étudiant,
 - libellé de l'entreprise,
 - nom de l'enseignant,
 - prénom de l'enseignant
- est justifiée par des besoins du courrier.

Enfin, il faut éliminer les données qui sont superflues. On peut noter que l'affectation de valeurs particulières aux propriétés chef de l'entreprise et directeur de l'établissement ne présentent aucun intérêt. Par conséquent, ces deux propriétés sont abandonnées. Le procédé évoqué ici reste intuitif, la validation des données, suivant une démarche plus déductive est abordée en détail dans le chapitre 3 après le développement de l'analyse des traitements.

Construction d'un graphe d'une dépendance fonctionnelle (GDF)

Le cas Organisation des stages des élèves-ingénieurs permet de produire les sous-graphes respectifs suivants pour ETUDIANT et l'entité ETABLISSEMENT sont:



Après avoir établi les sous-graphes, on détermine les liaisons entre entités par l'intermédiaire de leurs identifiants. On a :

Identifiant de A → Identifiant de B

si pour tout ensemble de valeurs des propriétés de l'individu-type A correspond au plus un ensemble unique d'attributs de l'individu-type B. La dépendance fonctionnelle entre deux identifiants de deux entités doit être justifiée par 2 types de règles :

- une règle de gestion ou une contrainte, ou
- un lien stable.

C'est ainsi que l'on a, d'après l'ensemble introduit au début :

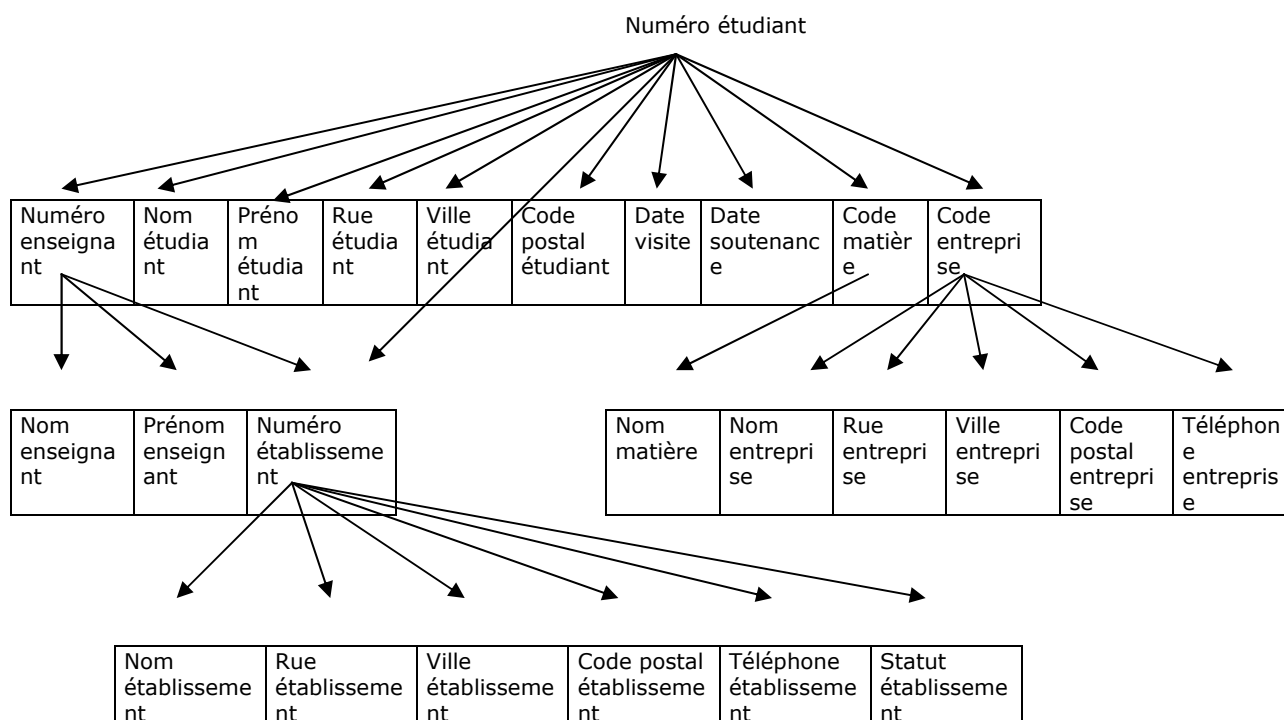
numéro enseignant → numéro établissement

parce que le fait qu'un enseignant exerce à titre principal dans un seul établissement représente une contrainte qui a été fixée.
 Dans un tout autre contexte la dépendance fonctionnelle :

numéro ville → numéro pays

toujours vérifiée traduit un lien stable.

Le graphe des dépendances fonctionnelles de l'exemple relatif à l'organisation des stages est donné à la figure suivant:



MODELE LOGIQUE DES DONNEES

Le Modèle Logique des Données (MLD) a pour objet de d'écrire les enregistrements logiques et permet d'entrevoir la structuration physique des données grâce notamment aux estimations que l'on peut faire sur les volumes des enregistrements à mémoriser. Il existe plusieurs types de modèles logiques (modèle hiérarchique, modèle réseau, modèle relationnel...). Bien que chacun de ces modèles possède un vocabulaire spécifique, ils découlent tous d'algorithmes très proches permettant d'obtenir l'ensemble des constituants de chaque enregistrement logique. Ce chapitre est consacré au modèle relationnel, par souci de conformité avec l'esprit merisien pour ce qui concerne l'analyse des données.

1- Modèle relationnel

1-1- Introduction aux relations

Une relation est un ensemble de n-uplets (ou tuples), n étant fixé. Les concepts du modèle relationnel s'appuient sur la notion mathématique de relation, qui est un sous-ensemble du produit cartésien d'une liste de domaines sémantiques, un domaine sémantique étant un ensemble de valeurs. Par exemple, le tableau suivant constitué de quatre colonnes :

PRODUIT

Numéro	Libellé	Rayon	Prix
0001	Boisson	Boisson	11
0002	Parfum	Toilette	70
0003	Lait	Laitage	33
0004	Poulet	Volaille	47

Est une représentation de la relation PRODUIT définit sur les quatre domaines suivants :

- ◆ V0: ensemble des numéros de produits,
- ◆ V1: ensemble des noms de produits,
- ◆ V2 : ensemble des rayons,
- ◆ V3 : ensemble des prix de vente.

La relation PRODUIT appartient à l'ensemble produit cartésien $V0 \times V1 \times V2 \times V3$ et fournit une description des produits. Un attribut est une colonne de la relation, et il est désigné par un nom de variable. Par exemple la relation PRODUIT possède quatre attributs qui sont respectivement : numéro, libellé, rayon, et prix. A chaque attribut est associé un domaine sémantique qui fixe les valeurs admises par l'attribut. Des attributs différents d'une même relation peuvent avoir le même domaine. Ainsi dans la relation PRODUIT1 (numéro produit, libellé produit, prix d'achat, prix de vente), les attributs prix d'achat et prix de vente pourraient simultanément puiser leurs valeurs de l'ensemble V3.

Le degré de la relation PRODUIT est 4 car il est constitué de quatre attributs. Une occurrence de la relation PRODUIT sera appelée un 4-uplet. Si l'on prend le deuxième 4-uplet, on peut le traduire de la manière suivante: "Le parfum, produit numéro 2 fait partie du rayon toilette et coûte 70 francs".

1-2- Relations n-aires et associations

Selon l'approche logique de la théorie du relationnel, on détermine une relation n-aire noté R par :

1. un ensemble d'attributs $R = \{ C1, C2, C3, \dots, Cn \}$

2. l'affectation de chaque attribut à un domaine sémantique D_i .
3. un prédicat qui à tout n-uplet de R donne une réponse vraie ou fausse.

Une relation n-aire est ainsi constituée par l'ensemble des n-uplets pour lesquelles l'évaluation du prédicat est vraie.

Par exemple, l'ensemble des valeurs (0005, phare, accessoire-auto, 0) ne fait pas partie de la relation PRODUIT, dans la mesure où aucun produit n'est gratuit.

Comment transformer une association du modèle conceptuel dans le modèle relationnel n-aire ? Partons de l'association suivante notée :

F
$E_1 \times E_2 \times E_3 \times \dots \times E_k \text{ ----- } A_1 \times A_2 \times A_3 \times \dots \times A_n$

où E_1, E_2, \dots et E_k désignent les entités associées et A_1, A_2, \dots et A_n les données portées par l'association et F la fonction qui caractérise la liaison entre les entités. On peut construire une relation n-aire R ($IdE_1, \dots, IdE_k, A_1, \dots, A_n$) dont les attributs sont les identifiants des entités notés IdE_i et les données A_j .

Considérons les trois entités conceptuelles VACCIN (code vaccin, libellé vaccin, ...), ENFANT (matricule enfant, nom enfant, prénom enfant, ..) et DATE(date). A partir de l'association

Vacciner
VACCIN X ENFANT X DATE ----- résultat

Où code vaccin matricule enfant et date sont respectivement les identifiants des entités VACCIN, ENFANT, et DATE, on peut établir la relation VACCINATION (code vaccin, matricule enfant, date, résultat). Ainsi, il est toujours possible de générer une relation à partir d'une association.

1-3- Schéma relationnel

Le schéma d'une relation définit la structure d'une relation en terme de nom de relation, d'une liste de noms d'attributs et d'une liste de domaines sémantiques associés aux attributs. Il est constitué par les propriétés invariantes d'une relation. Il représente donc l'intention de la relation. Le schéma d'une relation n-aire est notée $R(A_1:D_1, \dots, A_n:D_n)$, où les A_i sont les noms d'attributs et les D_i leurs domaines sémantiques respectifs.

L'extension d'une relation est l'ensemble des tuples contenus dans une relation à un instant donné. Cette extension est variable car des tuples peuvent être rajoutés, modifiés ou supprimés pendant la durée de la vie de la relation. Le schéma d'une base de données (B.D.) relationnelles est constitué par les schémas de toutes les relations de la base. Le schéma d'une relation impose à chaque attribut de rendre ses valeurs dans le domaine associé; il fixe en fait une contrainte de domaine. L'ensemble des contraintes de domaine constituent l'intention d'une relation.

Soit la relation TENNISMAN (n° licence, nom, prénom, classement) à laquelle on prête l'intention correspondant aux lois suivantes.

a) le prédicat: "le tennisman nommé nom et prénom enregistré sous n° de licence a le niveau classement"

b) le domaine de l'attribut classement est l'ensemble des rationnels $[30/4, 30/3, 30/2, 30/1]$ qui regroupe les classements de quatrième série, selon une terminologie familière aux amateurs de tennis.

Moyennant l'appartenance des valeurs des attributs numéro licence, nom et prénom à leurs domaines sémantiques respectifs, on peut dire que tout n-uplet de la relation qui vérifie les lois (a) et (b) est une extension. C'est le concepteur de la base de données qui définit les contraintes de domaine que devront respecter les instantanées de la base de donnée elle-même.

D'une manière générale, le schéma d'une B.D. relationnelle est augmenté par un ensemble de règles qui doivent satisfaire les extensions des relations à tout moment. Les trois types de contraintes minimales sont: l'unicité de clé, les contraintes référentielles et les contraintes d'entité.

1-4- Clé d'une relation

La clé d'une relation est le plus petit ensemble d'attributs d'une relation dont les valeurs définies de manière unique permettent d'identifier tous les n-uplets de la relation. Une relation possède au moins une clé. Si plusieurs clés existent au sein d'une relation, une de celles-ci est choisie arbitrairement : c'est la clé primaire.

Les autres sont appelées clés alternatives. Lorsqu'elle sera connue, la clé primaire ou la clé unique d'une relation sera soulignée. Il existe un rapport très étroit entre la notion de clé d'une relation et la notion de dépendance fonctionnelle. Ainsi si X est la clé de la relation R(X,Y,Z), cela signifie que la dépendance fonctionnelle

$$X \rightarrow (Y,Z)$$

est élémentaire. En d'autres termes, pour toute valeur prise par X correspond un couple unique de valeurs de (Y, Z). Il est possible qu'une relation possède plusieurs clés.

Exemple 1 :

Numéro	Type	Marque	Processeur	Mode
1011	PC20-3	Commodore	8086	XT
1029	PC40-3	Commodore	80286	AT
1102	Micral30	Bull	8086	XT
1172	Micral30	Bull	8086	XT
1099	PC2286D	Amstrad	80286	AT
1026	Td386SX	Tandon	80386	AT

Questions :

- 1) Enumérer les dépendances fonctionnelles (distinguer les dépendances transitives des dépendances directes).
- 2) Définir la clé de la relation.

Réponses

- 1) les dépendances fonctionnelles sont :
 - a) numéro \rightarrow type
 - b) numéro \rightarrow marque
 - c) numéro \rightarrow processeur
 - d) numéro \rightarrow mode
 - e) type \rightarrow marque
 - f) type \rightarrow processeur
 - g) type \rightarrow mode
 - h) processeur \rightarrow mode

Les dépendances fonctionnelles d, g, b, c, sont transitives.

- 2) L'attribut numéro, à partir duquel on peut déterminer tous les autres attributs est la clé de relation MICRO.

1-5- Contraintes référentielles et contraintes d'entité

Les contraintes d'entité sont respectées lorsque :

- chaque relation possède une clé et
- les différentes valeurs prises par cette clé sont toutes non nulles.

Les contraintes référentielle est une contrainte entre deux relations qui possèdent un attribut (ou plusieurs) commun(s), c'est à dire un attribut ayant la même signification. Par exemple la relation VOL(Numéro dr vol, ... , numéro de pilote) de clé numéro de vol et dont l'un des constituants est l'attribut numéro de pilote qui désigne aussi la clé de la relation PILOTE(numéro pilote, ... , ...). On alors une contrainte d'intégrité fonctionnelle entre VOL et PILOTE :

- en insertion : l'insertion du tuple dans VOL nécessite l'existence du pilote correspondant dans PILOTE.
- En suppression : la suppression d'un tuple dans PILOTE n'a de sens que s'il n'existe aucun vol de VOL faisant référence au pilote supprimé.

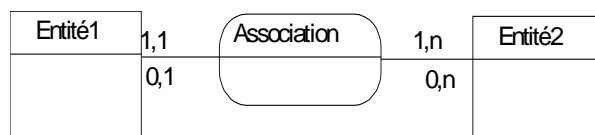
2- Transformation du MCD en MLD-Relations

2-1- Règles algorithmiques

Les trois cas de liaisons binaires entre entités sont respectivement :

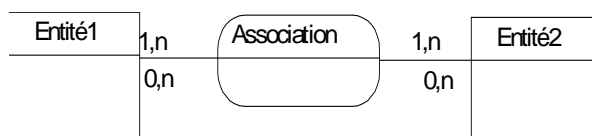
- la liaison un à plusieurs,
- la liaison plusieurs à plusieurs, et
- la liaison un à un.

Liaison un [0, 1 ou 1, 1] à plusieurs [0, n ou 1, n]



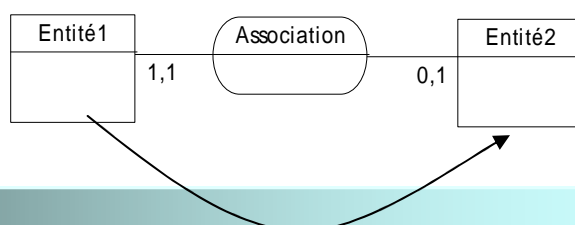
L'entité 2 est maitre à cause de son caractère de multiplicité vis à vis de l'entité 1 qui elle est esclave. Les deux entités deviennent des relations (relations 1 et relation 2) dans le contexte relationnel. Les identifaiants deviennent les clés de ces relations. L'identifiant de Entité 2 migre dans l'entité 1 comme attribut non-clé. Rien de plus normal que le maitre envoie un signal à l'esclave qui a pour devoir de faire référence au maitre.

Liaisons plusieurs [0, n ou 1, n] à plusieurs [0, n ou 1, n]



Entité 1 et Entité 2 sont tous maitres et deviennent des relations. L'association devient une relation R dont la clé est la concaténation des identifaiants des deux entités maitres. Si l'association est portyeuse de propriétés, celles-ci deviennent des attributs de R. ces règles peuvent être étendues aux associations impliquant plus de deux entités.

Liaison un [1, 1] à un [0, 1]



CIF

Les deux entités deviennent des relations. La migration se fait selon la contrainte d'intégrité fonctionnelle. C'est l'entité émettrice de la contrainte d'intégrité fonctionnelle qui reçoit l'identifiant de l'autre.

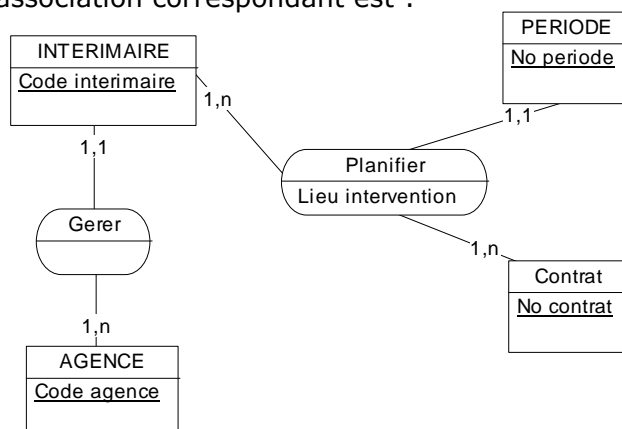
2-2- Exemples de passage du MCD vers le MLD-relations

Dans le contexte relationnel le MLD permet d'établir des relations en troisième forme normale associables à des fichiers logiques. La gestion physique des relations (respectivement fichiers) est assurée par les systèmes de gestion de bases de données (respectivement systèmes de gestion des fichiers).

Exemple 1 : Société d'interim.

L'exemple présenté ci-dessous est une description concernant une société d'intérim qui fait intervenir des intérimaires sur les contrats de ses clients suivant des périodes prévues dans un planning.

Le modèle entité-association correspondant est :



Il se découle les relations suivantes :

PLANNING (CodeInérimaire, No contrat, no période, lieu intervention)

AGENCE (Code Agence, Nom agence, rue agence, Ville agence)

CONTRAT (No contrat, caractéristique)

INTERMITAIRE (Code intérimaire, Code Agence, Nom intérimaire, Rue, Ville)

PERIODE (no période)

2-3- Formes normales

Concept de normalité

Les trois premières formes résultent de la sémantique des attributs et des liens entre attributs des relations. Plus le degré de la normalité augmente, moins il y a de risques d'anomalies lors des activités de mise à jour des relations.

Première forme normale (1NF)

Une relation est en première forme normale si tous ses attributs sont non concaténés et si elle possède au moins une clé.

Exemple :

Considérons la relation CLIENT(NomClient, adresseClient). Elle n'est pas en première forme normale, AdresseClient peut-être décomposé en plusieurs rubriques : rue-client, code-postal, ville-client. Elle peut être remplacée par la relation CLIENT(no-Client, Nom-Client, Rue, code postal, ville).

Deuxième forme normale (2NF)

Une relation R est en deuxième forme normale si et seulement si :

- elle est en première forme normale et
- tout attribut de R appartenant à la clé ne détermine pas un attribut non-clé.

Exemple : la relation

LIVRE

Référence	Titre	Date	Auteur	Editeur
17BR438	Réseaux hertziens	171288	DURAND	Ellipse
57BR488	Méthode Merise	100290	MOUNYOL	Elipse
87FO778	Microprocesseur	201288	BOURGES	Foucher
87FO898	Réseaux locaux	190789	BOURGES	Foucher
87FO948	Choix techniques	271189	BOURGES	Foucher

N'est pas en deuxième forme normale, car référence, partie de la clé (référence, date) détermine titre, attribut non-clé.

Troisième forme normale

La relation R est troisième forme normale si seulement si :

- elle est en deuxième forme normale et
- tout attribut dépend de la clé par une dépendance fonctionnelle élémentaire directe.

Ainsi la relation JOUEUR(NoLicence, NomJoueur, NoSérie, Classement, NombrePoint) n'est pas en troisième forme car du fait des dépendances :

Classement → Série et
 Nombre de points → classement

Les dépendances fonctionnelles :

No licence → Série et
 No licence → classement

Sont transitives et donc indirectes.

Les relations obtenues à partir d'un MCD issu de la Couverture minimale des dépendances fonctionnelles devraient toutes être en troisième forme normale.

MODELE CONCEPTUEL DES TRAITEMENTS

1- Graphe des flux (ou Modèle de Circulation et Communication)

1-1 Définitions

les premières notions qui doivent être considérées pour la construction du modèle conceptuel des traitements sont :

- acteur
- organisme
- champ d'étude (ou domaine)
- flux d'information
- événement

L'acteur (ou intervenant) est auteur d'une ou plusieurs interventions. Un certain nombre de fonctionnalités lui incombent.

L'organisme vu sous l'angle de ses finalités (transformations des flux physiques, des flux financiers, ...) est perçu comme une boîte noire. Une fois qu'on lui adjoint ses fonctions de production (activité) de contrôle, de décision (pilotage) et de mémorisation, on peut toujours appréhender comme un ensemble constitué des trois parties suivantes :

- le système opérant qui agit avec la possibilité de se réguler, éventuellement à l'aide d'un processeur d'informations.
- le système de pilotage qui prend des décisions d'orientation nécessaires et qui fixe les orientations.
- Le système d'information qui mémorise les informations nécessaires aux deux autres systèmes.

Le champ d'étude est un sous-ensemble cohérent de l'organisme et peut correspondre à deux types de regroupement :

- une grande fonction dont l'exécution est répartie sur plusieurs domaines d'activités, comme par exemple

COMPTABILITE

Domaine 1 = Gestion des assurances Domaine 2 = Vente du matériel Domaine 3 = Gestion du personnel

- plusieurs fonctions exécutées dans un même domaine d'activité :

DOMAINE i

Fonction 1 = Gestion Fonction 2 = Comptabilité Fonction 3 = Ventes Fonction 4 = Techniciens
--

En fait, le champ d'étude correspond à l'ensemble des acteurs ayant un rôle déterminé et qui appartiennent à l'organisme pour lequel le système d'information est destiné.

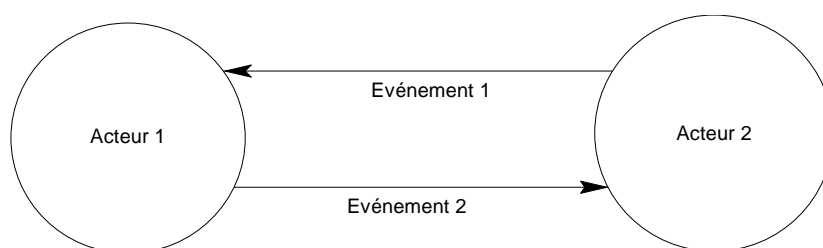
L'événement représente quelque chose qui s'est passé et qui fait l'objet d'un échange entre deux acteurs sous forme de message ou de documents.

il est primordial de distinguer les acteurs qui font partie du champ d'étude de ceux qui n'en font pas partie, ces derniers sont appelés acteurs externes. Les fonctions que l'on veut décrire sont réalisés au sein du champ d'étude. et la réponse à la question :

« comment réagit le champ d'étude par rapport aux événements qui lui sont transmis par les acteurs externes ? »

est génératrice de ces fonctions. On sera donc amené à ne prendre en compte que les acteurs externes qui effectuent des échanges d'événements avec un des intervenants du champ de l'étude. c'est dans cet ordre d'idées que les événements entre acteurs externes seront ignorés.

Le flux d'information spécifie pour chaque événement l'acteur émetteur et l'acteur récepteur et décrit les échanges d'informations sans modification entre deux intervenants.



Ces échanges sont graphiquement représentées par des segments fléchés dans un graphe des flux, les acteurs y sont représentés graphiquement par des cercles ou des éllises. L'expression représentative de l'événement est marquée le long du segment fléché. Celui-ci porte à l'origine l'acteur émetteur et sur le coté fléché l'acteur récepteur.

1-2- Exemple de construction du graphe des flux

Cas organisme mutualiste

Un organisme mutualiste vend du matériel informatique à ses clients et coordonne les opérations de service après vente. Lorsqu'un client constate que son ordinateur présente des anomalies, il le signale à son agent régional par téléphone, par lettre postale ou par Minitel. L'agent régional se charge immédiatement de livrer au client du matériel de prêt. Dès que le client reçoit ce matériel de rechange provisoire, il va déposer le système endommagé au point de service après vente le plus proche de son domicile ou de son lieu de travail. Les services après-vente sont des établissements autonomes qui collaborent avec l'organisme mutualiste. Le client aura à régler la totalité de la transaction si son ordinateur n'est plus sous garantie.

L'agent régional se charge d'acheminer la machine en panne chez un réparateur agréé. Ce dernier établit un diagnostic technique complet et une estimation du coût total des dépenses à engager sur lesquels l'agent régional s'appuiera pour prendre une décision. Il en ressort alors soit un ordre de réparation, auquel cas le matériel réparé sera mis à la disposition du client au point de service après vente. Le cas échéant, un ordre de destruction du matériel défaillant est suivi d'une livraison de matériel neuf au client. Cette livraison sera soumise à l'accord du client si son ancien matériel n'était plus sous garantie.

Il est demandé d'établir le graphe des flux décrivant les activités de cette application.

1-2-1- Liste des acteurs

- Mutualiste (client)
- Réparateur
- Point de service après vente
- Agent régional

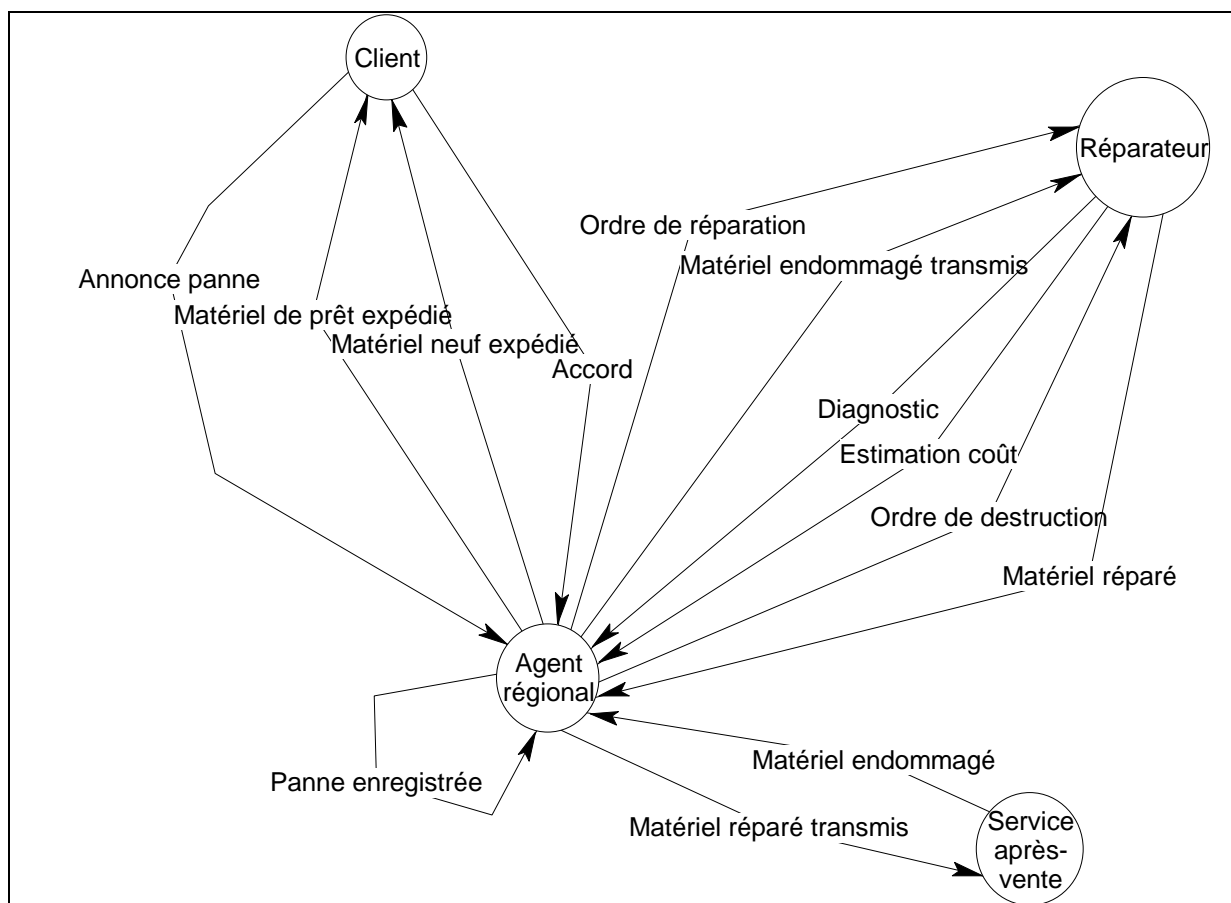
1-2-2- Liste des événements :

- Panne déclarée
- Matériel de prêt expédié
- Matériel neuf expédié
- Accord client
- Panne enregistrée
- Matériel endommagé reçu
- Matériel réparé transmis
- Ordre de réparation
- Matériel endommagé transmis
- Diagnostic
- Estimation du coût
- Ordre de destruction
- Matériel réparé

L'agent régional est l'acteur de l'organisme qui effectue des échanges avec les acteurs externes.

1-2-3- Modèle de Circulation et de Communication (MCC)

Le graphe des flux suivant est représentatif des échanges entre l'agent régional et les acteurs



externes :

A la suite d'un événement externe, le champ de l'étude peut engendrer un événement non ventilé vers l'extérieur: ce type d'événement est appelé résultat et l'objet d'un échange entre le champ de l'étude et le champ de l'étude. C'est le cas ici de l'événement panne enregistrée.

1-2-4- Matrice des Flux

La matrice des flux est une représentation des flux sous forme de tableau.

Aussi bien en ligne qu'en colonne sont spécifiés tous les acteurs. Dans le corps de la matrice, est spécifié l'événement transmis de l'acteur - ligne vers l'acteur - colonne.

Ci-après, la matrice des flux du cas Organisme mutualiste :

	client	agent régional	réparateur	service après vente
client		<ul style="list-style-type: none"> • annonce panne • accord 		
agent régional	matériel <ul style="list-style-type: none"> • neuf • prêt 	panne enregistrée	<ul style="list-style-type: none"> • matériel panne • ordres 	matériel réparé
réparateur		<ul style="list-style-type: none"> • diagnostic • estimation du coût 		
service après vente		matériel endommagé		

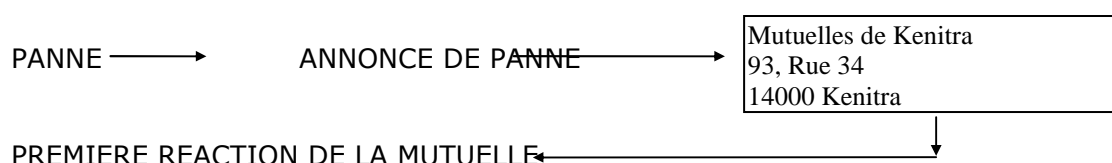
L'avantage d'une telle représentation est de bien montrer que le principal agent du champ de l'étude (ici agent régional d'assurance) est impliqué dans tous les échanges, soit en tant que récepteur, soit en tant que émetteur, soit en tant que émetteur et récepteur. Cela se traduit dans le tableau par le remplissage de la ligne et de la colonne où est marqué l'acteur agent d'assurance.

2- Détermination des opérations

2-1- Réaction du champ de l'étude

Comme cela a été indiqué précédemment, un événement est la spécification de quelque chose qui s'est passée à l'intérieur ou à l'extérieur du champ de l'étude.

Un événement externe provoque une réaction de la part de celui-ci. Une illustration de cette notion de réaction du système est présenté dans le schéma suivant :



En cas d'omission de l'annonce de la panne, on peut considérer l'événement "panne" comme n'étant jamais survenu. Il est évident qu'avant l'annonce de la panne (ou panne déclarée), il y a eu la panne elle-même. Celle-ci n'a pas été mentionnée dans la liste des événements car c'est l'annonce de la panne et non la panne proprement dite qui déclenche la première réaction de la Compagnie d'assurances.

2-2- Types d'événements

2-2-1- Evénements externes

Ils proviennent de l'environnement extérieur au système d'information et provoquent une réaction du champ d'étude. Ainsi, l'événement "annonce panne" est un événement externe.

Une résultante d'action ou une réaction d'agent externe constitue un **événement externe**. Par exemple un organisme qui émet une facture vers un de ses clients, attend de celui-ci comme réaction un paiement.

2-2-2- Evénements internes

L'**événement interne** quant à lui apparaît à la suite d'une opération. Une opération produit un ou plusieurs événements internes.

Un événement interne peut être ventilé vers l'environnement extérieur.

2-3- Synchronisation

La **synchronisation** est le regroupement d'événements (externes et internes) exprimé sous forme de proposition logique. Elle établit la manière dont les événements sont liés pour activer une opération. La proposition logique contient les conditions que doivent vérifier des événements pour déclencher des actions.

Par exemple, l'opération règlement sera déclenchée si :

- une facture a été produite et transmise au client et si
- un paiement émanant du client a été effectué

Il est possible que plusieurs opérations, provoquées par des synchronisations indépendantes soient actives simultanément dans le système d'information.

Un **événement temporel** correspond à une attente ou à un délai.

Les opérations conceptuelles sont déclenchées par des synchronisations comprenant un (des) événement(s) externe(s) ou un événement temporel.

La justification des événements temporels tient à la nécessité d'un délai entre le moment où les conditions initiales requises pour le déclenchement d'une opération et l'activation proprement dite de l'opération.

Prenons par exemple l'opération TRAITEMENT DE LA PAIE. Pour la réalisation de cette opération, les événements suivants sont suffisants :

- la fiche de pointage est expédiée (événement a), et
- le terminal à utiliser pour la saisie est disponible (événement b).

Pour bon nombre d'entreprises, un délai mensuel est nécessaire pour traiter les salaires. Ce délai sera associé aux événements internes (a) et (b) pour le déclenchement effectif de la paie.

2-4- Opération

2-4-1- Définition

En réaction à un ou plusieurs événements externes ou à la faveur d'un événement temporel s'accomplit une action ou un ensemble d'actions. Celles-ci représentent **les règles de gestion** relatives aux activités et sont regroupées au sein d'**opérations**. Les fonctions suivantes : "facturation", "règlement", "expédition" que l'on rencontre couramment en gestion peuvent constituer des exemples de règles de gestion.

2-4-2- Règles d'émission

Lorsqu'une opération génère des événements qui sont des alternatives des unes par rapport aux autres, on lui associe des **règles d'émission**, chacune d'elles produit un événement ou un ensemble d'événements représentant une alternative.

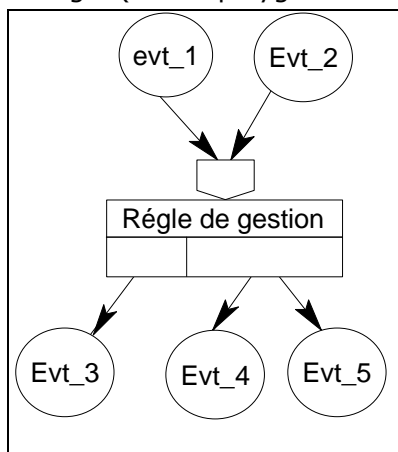
2-4-3- Processus

Le **processus** est une simple vue au niveau conceptuel qui correspond à l'enchaînement des principales opérations concourant à une finalité et déclenchées par un événement externe ou un événement temporel. Le système (partie agissante de l'organisme) retrouve un nouvel état stable une fois qu'il a atteint la finalité qui lui est assignée.

La spécification des règles de gestion à remplir donne un aspect fonctionnel au processus. La mise en évidence des attentes et délais lui donne un aspect dynamique. Cette notion de processus est primordial car elle permet un regroupement des traitements suivant des finalités.

2-4-4- Graphisme d'une opération

Une opération est représentée dans un rectangle à l'intérieur duquel sont transcrits les noms des règles de gestion. La partie basse de ce rectangle est réservée aux règles d'émission. La synchronisation est représentée par un triangle (ou un polygone à cinq côtés) placé au dessus du symbole de l'opération et à l'intérieur duquel est notée la règle logique du déclenchement de l'opération.



Événement

Synchronisation

Opérations

Règles d'émission

Résultats ou Événement

2-5- Graphe d'ordonnancement des événements (GOE)

Le graphe des flux met en évidence tous les acteurs et les échanges d'événements entre ces différents acteurs. On peut dans la mesure du possible passer du graphe des flux au graphe MCT mais sans l'ordre d'enchaînement des événements et leur synchronisation, ce passage n'est pas toujours aisé. Aussi est-il préférable de construire préalablement une représentation qui ordonne les événements internes tout en les associant là où il faut aux événements externes ou aux événements temporels.

Le principe de construction est décrit dans l'algorithme qui suit :

```
n=1;
Répéter :
    n=n+1;
    Marquer au niveau n-1 (les) l'événement(s) interne(s) suivant(s) résultant(s) du champ de l'étude ;
    Marquer au niveau n -1 les événements externes ou temporels nécessaires à la production du dernier événement interne ;
Jusqu'à l'événement interne final.
```

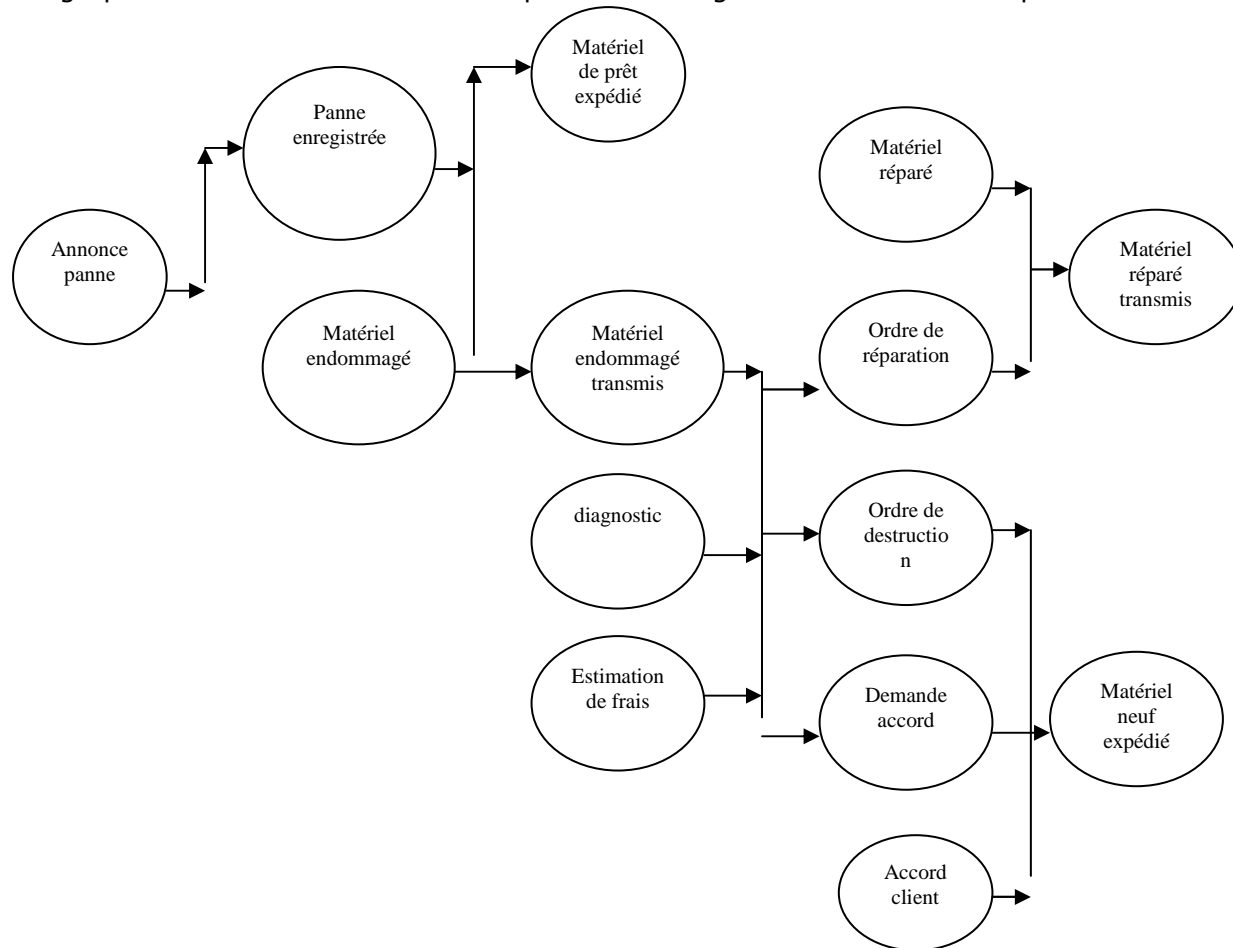
Dans le GOE, les événements d'un même niveau sont alignés sur la même verticale. Tous les segments verticaux du GOE représentent des opérations. Si des règles de gestion identiques sont représentées dans plusieurs segments verticaux, il faut éviter de les répéter dans le MCT en adoptant des règles d'émission adéquates.

3- Exemple de construction du MCT

Cas Organisme mutualiste

3-1- Graphe d'ordonnement

Le graphe d'ordonnement obtenu pour le cas Organisme Mutualiste se présente comme suit :

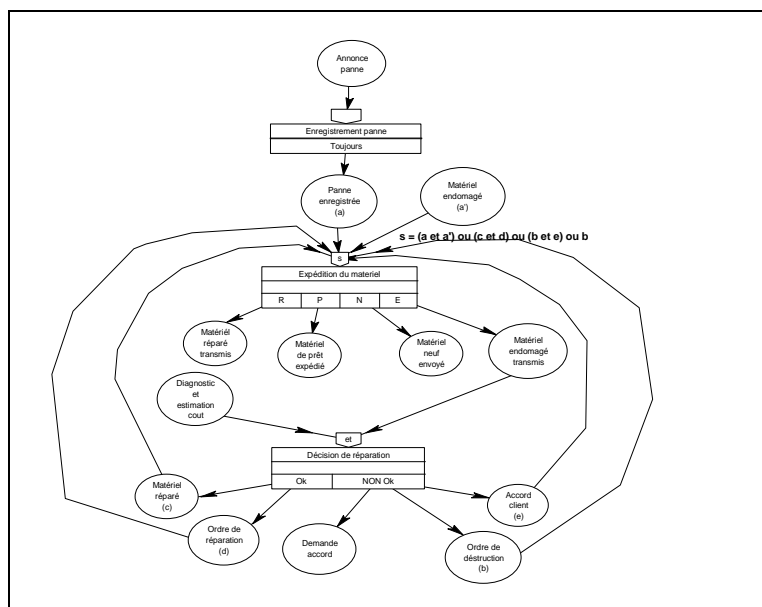


3-2- Graphe MCT

Le modèle conceptuel des traitements suivant résultat du GOE précédent :

3-3- Commentaire du graphe MCT

dans le graphe d'ordonnement des événements, plusieurs lignes verticales représentent l'opération d'expédition. celle-ci est mentionnée une seule fois dans le graphe MCT et comporte autant de règles d'émission (R, P, N, E) qu'il y a d'événements alternatives : matériel réparé transmis, matériel de prêt expédié, matériel neuf envoyé, matériel endommagé transmis. Cette multiplicité des règles d'émission s'accompagne d'une définition rigoureuse du prédicat de synchronisation :



Pred = (a et a') ou (c et d) ou (b et e) ou b

L'opération de décision de réparation comporte deux règles d'émission traduisant soit une réponse affirmative, soit une réponse négative :

- OK produit l'événement ordre de réparation
- NON OK produit l'événement ordre de destruction

4- Règles et recommandations

Ce paragraphe comporte des règles et recommandations qui ont pour objet d'aider à la description conceptuelle des traitements. Plusieurs sources peuvent contribuer à cette description :

- des consignes transmises oralement,
- des textes de lois et décrets, et
- des textes de règlement interne des organisations

Lors de l'élaboration du modèle conceptuel des traitements, les aspects suivants sont généralement pris en compte :

- les informations échangées entre les différents traitements
- les attentes exprimées dans les synchronisations
- l'ordre d'exécution des traitements en tenant compte des informations échangées et des synchronisations, et
- les règles de gestion faisant partie des opérations.

Le graphe du MCT spécifie :

- les événements,
- les opérations ainsi que leurs règles d'émission, et
- les synchronisations.

C'est autour de ces trois notions que portent les règles de construction des modèles de traitements au niveau conceptuel.

4-1- La non redondance des opérations

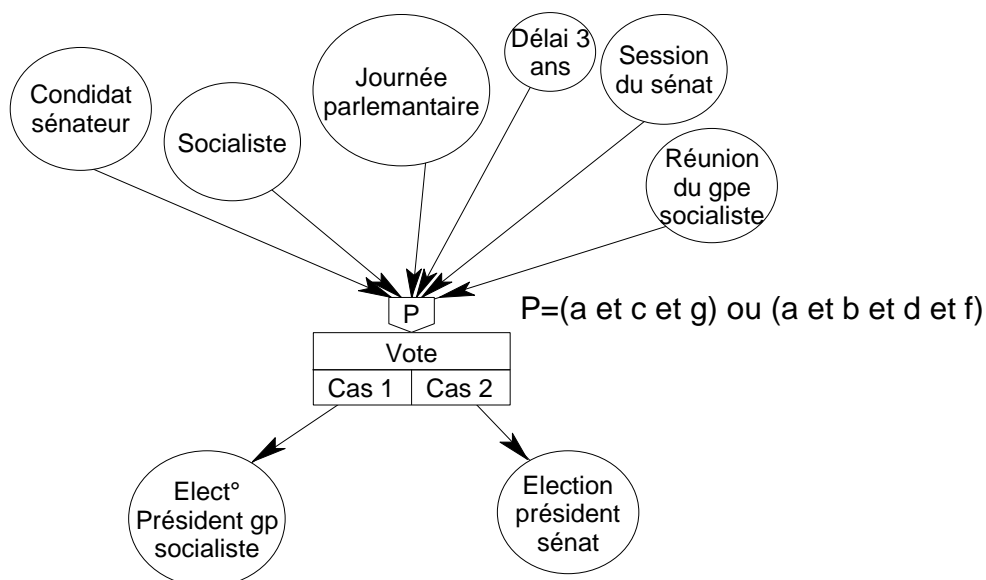
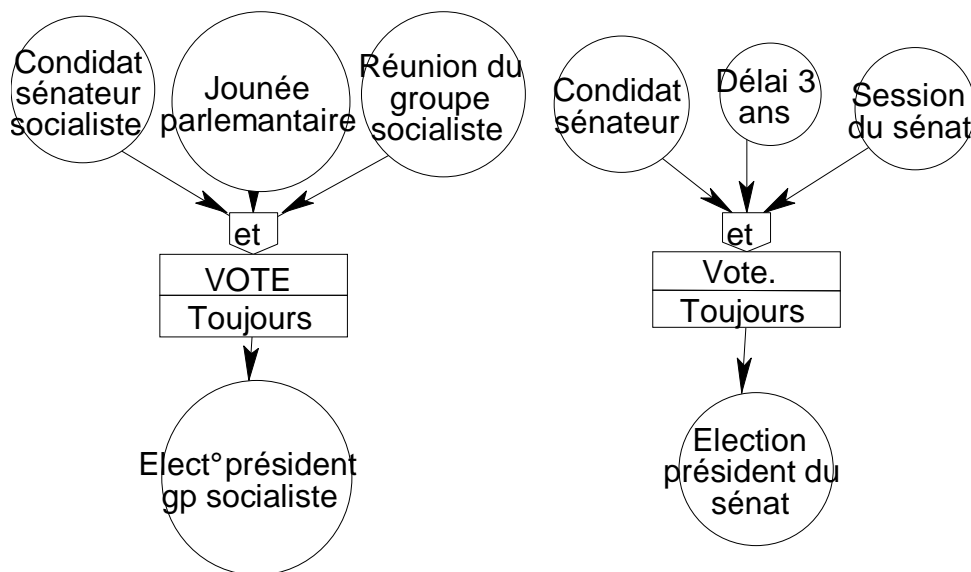
Une même règle de gestion ne doit pas apparaître dans plusieurs opérations.

On peut toujours regrouper les règles de gestion similaires dans une même opération en définissant la synchronisation et les règles d'émission adéquates.

Dans l'exemple qui suit, l'élection du Président du groupe socialiste au sénat ne peut avoir lieu que lors de la réunion du groupe socialiste des journées parlementaires et si au moins un candidat socialiste se présente. Pour élire leur Président, les sénateurs doivent se réunir tous les 3 ans en session et choisir parmi leurs pairs candidats.

Les deux graphes MCT suivants relatent ces deux situations :

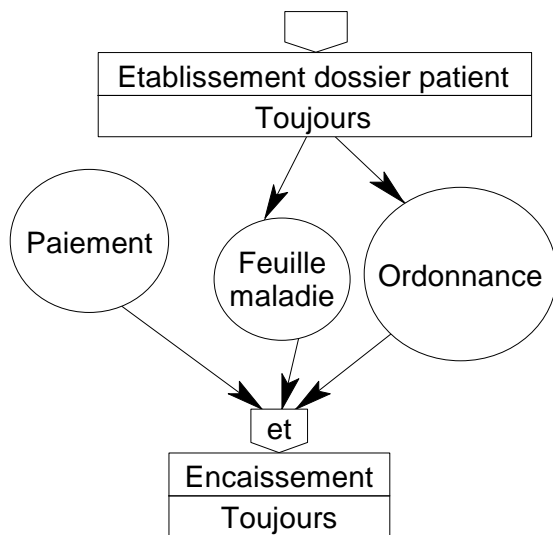
On peut les regrouper en un seul modèle :



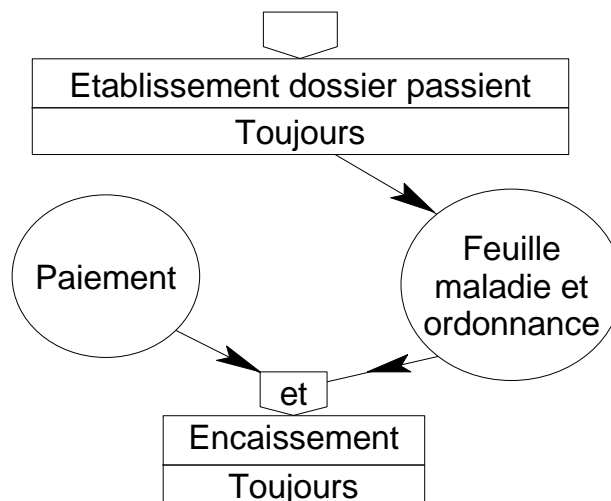
4-2- La non redondance des événements

Pour éviter les synchronisations qui n'ont pas lieu d'être, il est opportun de regrouper dans le même symbole des événements créés simultanément et destinés à la même opération.

Par exemple, lors d'une consultation médicale, les services hospitaliers encaissent le paiement du patient une fois que la feuille de maladie et l'ordonnance ont été produites. Pour éviter une séparation inutile des événements le modèle ci après :



peut être remplacé par la représentation :



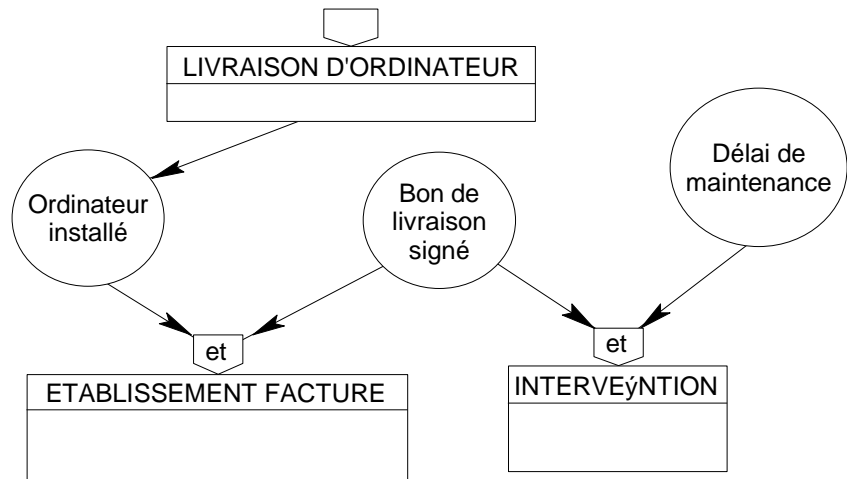
4-3- Cas de conflit

Les situations de conflit se produisent lorsqu'un événement est sollicité au même moment dans plusieurs synchronisations.

Suite à une installation de matériel, l'opération de facturation est déclenchée une fois que la signature du client est apposée sur le Bon de livraison, cette condition est aussi nécessaire pour l'opération d'inventaire.

Le MCT correspondant est :

La restriction à apporter à ce schéma est l'impossibilité d'une exploitation simultanée de l'événement bon de livraison signé par les règles de gestion Facturation et Intervention.



4-4- Homogénéité des opérations.

Il vaut mieux obtenir des opérations petites mais homogènes vis à vis des résultats.

Dans la figure b, il apparaît que le reçu résulte de la règle de gestion Encaissement, tandis que le numéro d'attente est produit suite à l'enregistrement du règlement. Néanmoins, la représentation de la figure a est aussi acceptable.

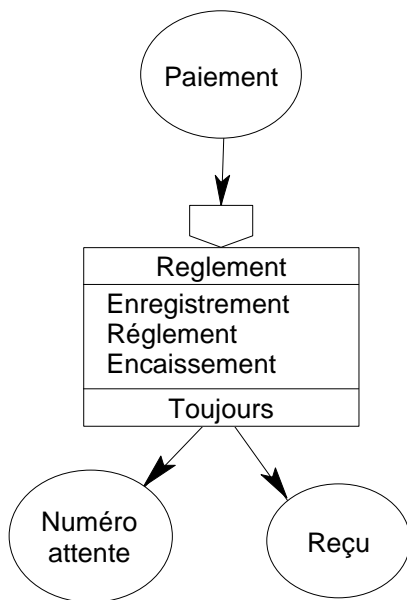


Figure a

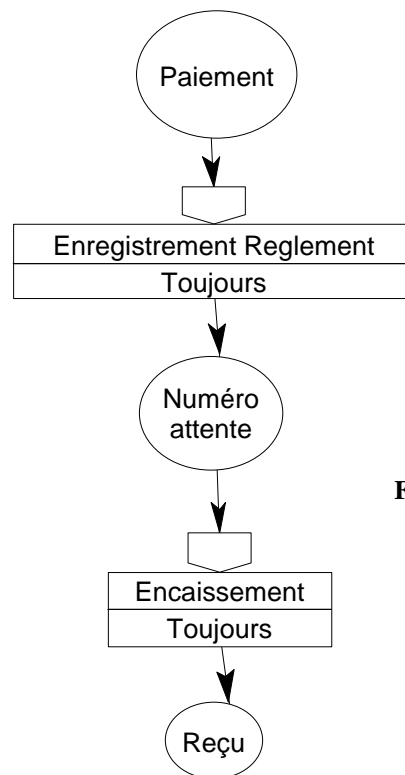
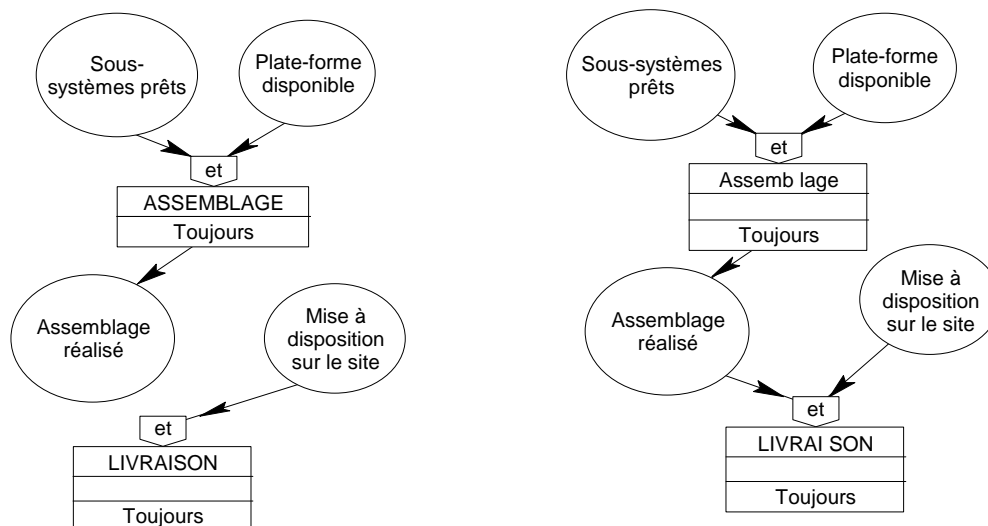


Figure b

4-5- Continuité du processus

Il faut éviter des représentations discontinues. Les opérations d'un processus sont liées entre elles par les événements internes et s'exécutent en ordre.

Dans l'illustration qui suit, le premier graphe a ne présente pas un ordre imposé tandis que le graphe corrigé b illustre la continuité dans l'enchaînement des opérations.



4-6- Le temps et les opérations

Le MCT doit refléter la transformation des événements dans le temps. Bien que le temps soit à proprement parler un critère organisationnel, les événements temporels peuvent participer aux synchronisations s'ils représentent des attentes ou des délais. Il en est ainsi de l'événement 'délai mensuel' qui permet de déclencher l'opération Traitement de la paie.

MODELE ORGANISATIONNEL DES TRAITEMENTS

Au niveau conceptuel des traitements, sont définies les actions à effectuer par des acteurs de l'organismes en même temps qu'on identifie les acteurs externes qui agissent sur le système.

Les questions relatives aux conditions de déroulement de ces actions et les échanges intra-entreprise qu'elles impliquent relèvent du Modèle Organisationnel des traitements (MOT). Celui-ci devra répondre aux questions suivantes :

- qui sont les intervenants au sein de l'entreprise ?
- où se trouvent-ils géographiquement ?
- de quelles ressources disposent-on pour réaliser les actions ?
- selon quelle périodicité se déroulent les traitements ?
- quelle est la durée d'exécution des traitements ?

Par rapport à une opération conceptuelle, une opération organisationnelle comportera en plus :

- les moyens matériels qui autorisent le déploiement de l'opération,
- les ressources humaines en termes de qualifications des agents chargés d'exécuter les traitements, et
- les conditions temporelles quantifiées de la réalisation des opérations.

1- Notion de base

1-1- Procédure fonctionnelle

D'une manière générale, une opération du niveau conceptuel est transformée en au moins une **procédure fonctionnelle** (PF) au niveau organisationnel. Une procédure quant à elle est un ensemble logique de procédures fonctionnelles qui s'enchaînent et qui concourent à la même finalité et qui se déroulent selon la même périodicité. C'est l'équivalent du processus du niveau conceptuel. Les aspects organisationnels qui doivent caractériser une procédure fonctionnelle sont : la nature, le poste de travail et la périodicité. Les temps d'exécution et les ressources matérielles sont à spécifier parmi les aspects organisationnels.

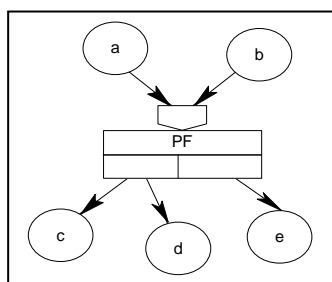
Nature : La nature d'une procédure fonctionnelle peut être :

- **Manuelle** : la procédure fonctionnelle privilégie les initiatives de l'utilisateur. Elle est indépendante et complètement déconnectée de toute machine informatique.
- **Différée** : La procédure fonctionnelle dotée d'algorithmes prédéfinis et automatisables est entièrement exécutée par l'utilisateur et en traitement par lots. L'intervention humaine est souvent limitée au seul lancement de la procédure fonctionnelle.
- **Temps réel** : l'ordinateur doit donner des réponses rapides au dialogues qu'il a avec l'utilisateur, il y a partage des actions entre l'individu et l'ordinateur.

Piste de travail : C'est un centre de l'organisme dont les activités sont assurées par une ou plusieurs personnes. Plusieurs postes de travail groupés constituent une cellule.

Périodicité : Elle permet d'exprimer la fréquence d'exécution des procédures fonctionnelles.

Représentation graphique d'une procédure fonctionnelle :



Synchronisation

Procédure fonctionnelle

Règle d'émission

Résultat

1-2- Les représentations du modèle Organisationnel

de Traitements

Les deux principaux schémas utilisés pour modéliser les traitements sont :

- le diagramme d'enchaînement des procédures fonctionnelles et
- le graphe de circulation des informations.

Le Diagramme d'Enchaînement des Procédures Fonctionnelles (DEPF) met en lumière la transformation des opérations en procédures fonctionnelles dotées des aspects organisationnels suivants : le temps (périodicité, temps début, durée exécution), la nature, le poste de travail avec les ressources qui lui sont affectées. Dans futur système les PF apparaîtront en effet comme des réalisations concrètes d'opérations conceptuelles qui elles se situe à un niveau dénué de contraintes organisationnelles.

Le Graphe de Circulation des Informations (GCI) met en évidence les échanges entre les différents postes de travail. C'est une représentation qui fournit une bonne perception de la transformation progressive des informations. Elle permet également de déceler les procédures fonctionnelles, chacune de celles-ci étant affectées de sa périodicité et éventuellement de sa durée d'exécution.

1-3- Exemple de construction de GCI

Cas Laboratoire :

Un laboratoire d'analyse médicales a acquis pour sa gestion des analyses pratiquées le matériel informatique suivant :

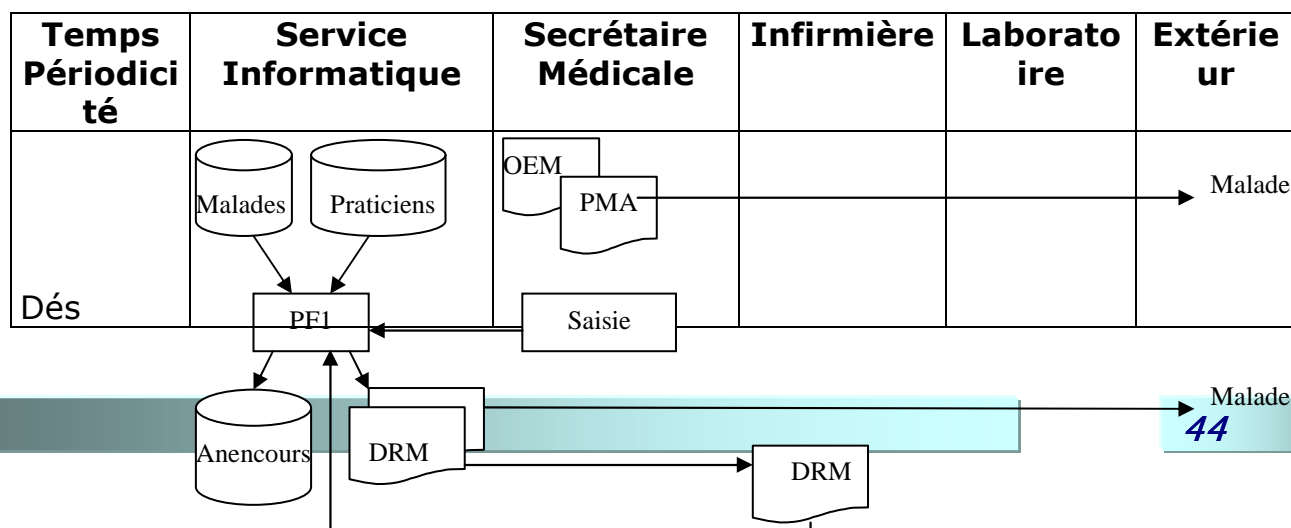
- 1 UC de 32 Moctets
- 1 Disque dure de 1 Goctets
- 6 postes (Terminaux)

Les travaux suivants peuvent être relevés :

Chaque jour :

Les secrétaires médicales, à partir des feuilles de maladie (FMA) et des ordonnances (OEM) établies par les médecins saisissent le n° d'immatriculation du praticien, le n° de sécurité sociale du malade, les renseignements relatifs à l'analyse prescrite au malade. La codification des actes de l'analyse est connue des secrétaires médicales. Si nécessaire, des créations d'enregistrements peuvent avoir lieu dans les fichiers MALADES et (ou) PRATICIENS. Dans tous les cas, la création d'un article dans fichiers ANENCOURS (analyse en cours) est consécutive à cette saisie, tout comme l'édition en deux exemplaires d'un document remis au malade (DRM) et portant les informations saisies, les identifications du malade et du praticien. Un exemplaire de ce document est remis à l'infirmière chargée d'effectuer les prélèvements.

Le graphe de circulation des informations de cette application est donné comme suit :



l'arrivée du malade					
Tous les jours					
Tous les jours					
Tous les jours					
Tous les jours en fin de journée					

Le laboratoire exécute les analyses. Une saisie journalière des résultats des actes par les secrétaires médicales donne lieu à la création du fichier RESULTATS, qui par la suite permet la mise à jour du fichier ANENCOURS, dont l'exploration quotidienne entraîne l'édition d'un imprimé résultats d'analyse (IRA) relatant les résultats des différents actes d'une même analyse. Une facture est éditée en même temps. Les supports de stockage sont situés au service Informatique.

Le service Informatique s'occupe de la gestion des fichiers et des éditions. On peut regrouper les différents traitements dans cinq procédures fonctionnelles :

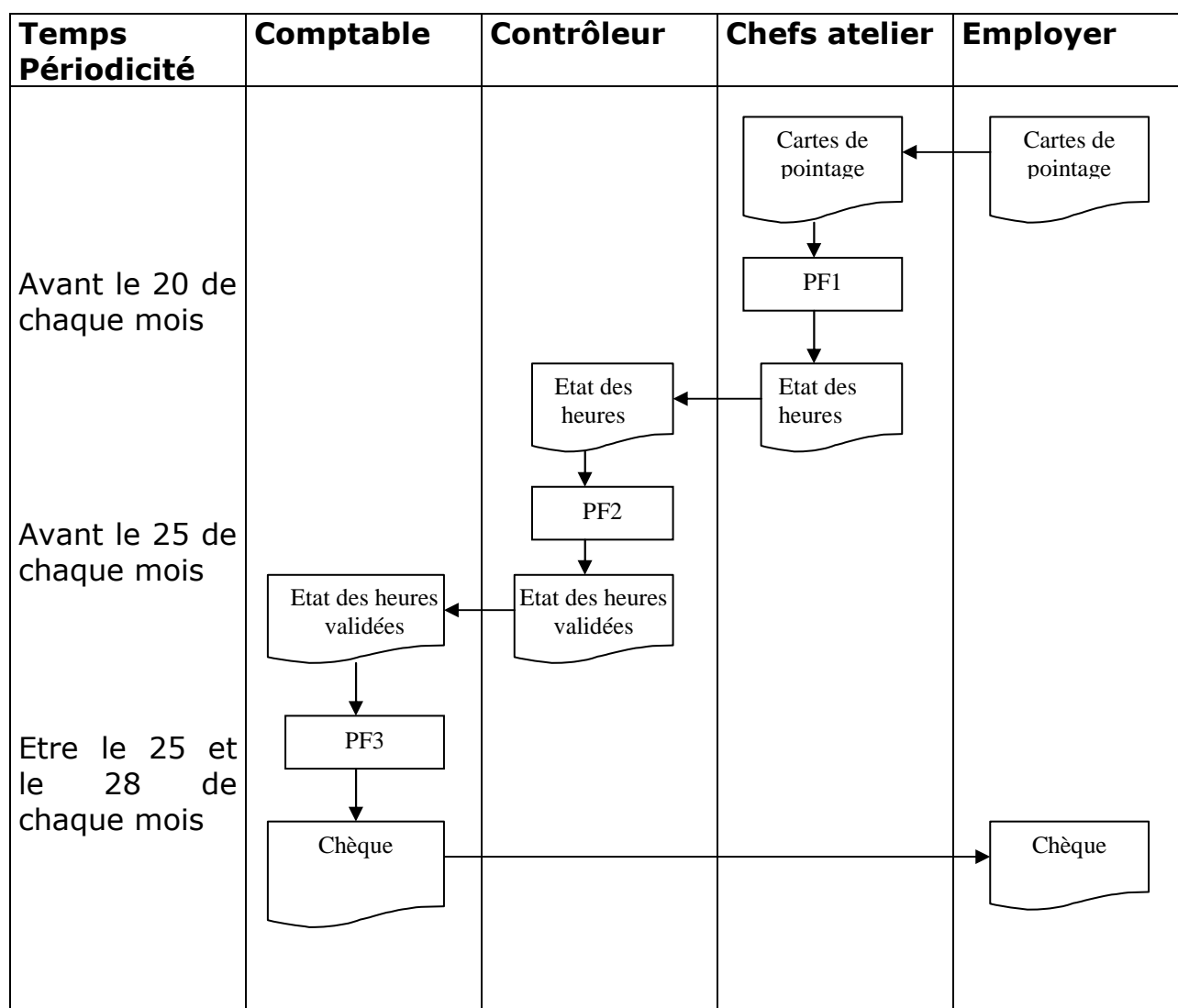
- PF1 : mise à jour de ANNENCEURS, édition du document remis au malade et à l'infirmière.

- PF2 : Acte de prélèvement par l’infirmière.
- PF3 : Analyse des prélèvements.
- PF4 : Création du fichier Résultats
- PF5 : Edition de l’imprimé résultats d’analyse et de la facture.

Le GCI fait apparaître les traitements exécutés par chaque poste de travail. Pour ce qui concerne les traitements conversationnels PF1 et PF4, le graphe fournit la répartition des actions entre les secrétaires médicales qui saisissent et le Service Informatique qui assure la gestion de fichiers et est chargé du bon déroulement des traitements automatisés.

Cas Paie d’une entreprise :

Il s’agit du traitement non automatisé de la paie. Celle-ci ne concerne que les heures supplémentaires. Avant le calcul de la paie par le comptable entre le 25 et le 28 du mois, le chefs des ateliers de productions établissent entre le 20 du mois pour les employés de son service un état des heures supplémentaires à partir des cartes de pointage. Cet état est supervisé par les contrôleurs du service du personnel avant son exploitation. Le graphe de circulation des informations ci-après formalise cette gestion manuelle de la paie.



- PF1 : Détermination des heures supplémentaires
- PF2 : Contrôle de l’état des heures
- PF3 : Calcul de la paie et établissement du chèque

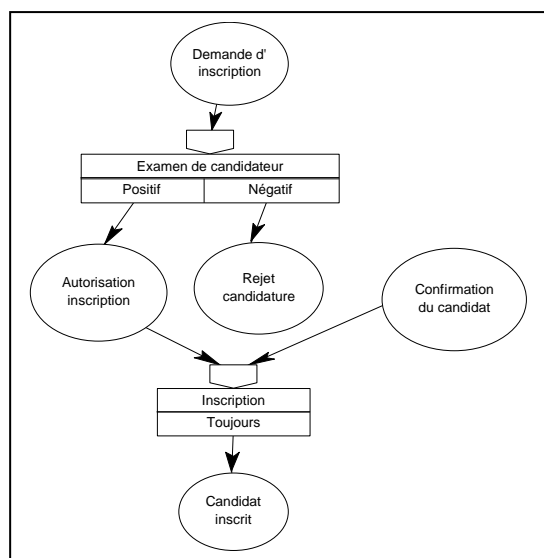
2- Règles d'obtention des procédures fonctionnelles

Pour transformer les opérations du MCT en procédures fonctionnelles du MOT, il faut regrouper les règles de gestion du niveau conceptuel selon des critères organisationnels. D'où la nécessité de prendre en compte respectivement :

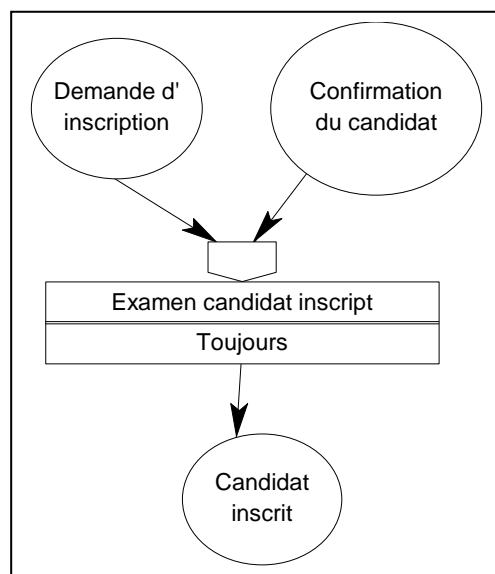
- les aspects du niveau conceptuel des traitement
- les aspects propres au niveau organisationnel
- l'origine des règles de gestion et leur validité dans le temps.

2-1- Regroupement de N opérations dans une procédure fonctionnelle

La concentration de plusieurs opérations dans une même procédure est généralement source de difficultés



le les



comme montrent deux schémas

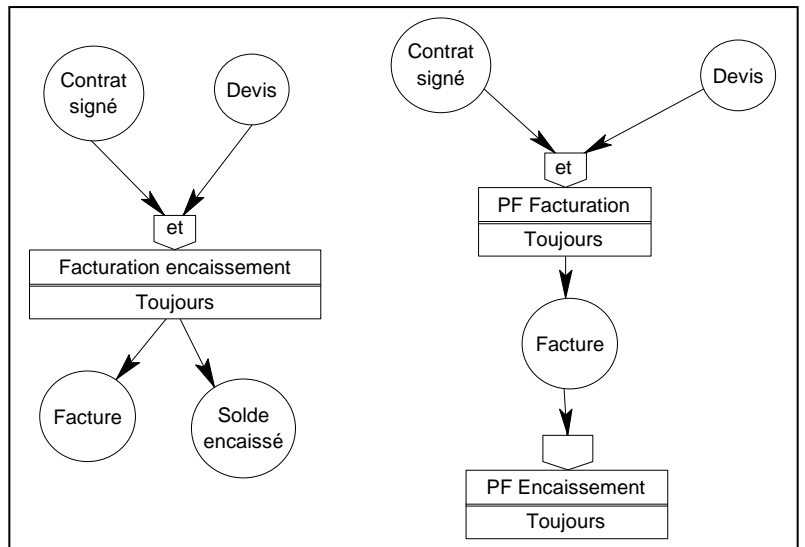
suivants :

Pendant que s'exécute la règle de gestion INSCRIPTION, les ressources liées à EXAMEN de CONDIDATURE sont inexploitable par un autre processus. Compte tenu de ce regroupement, l'examen de candidature ne peut se faire sans cette attente inutile.

L'autre inconvénient du regroupement est d'occulter la possibilité d'un rejet de candidature.

2-2- décomposition d'une opération en n procédures fonctionnelle

On peut décomposer une opération en plusieurs procédures fonctionnelles si celles-ci sont organisées selon des règles différentes.

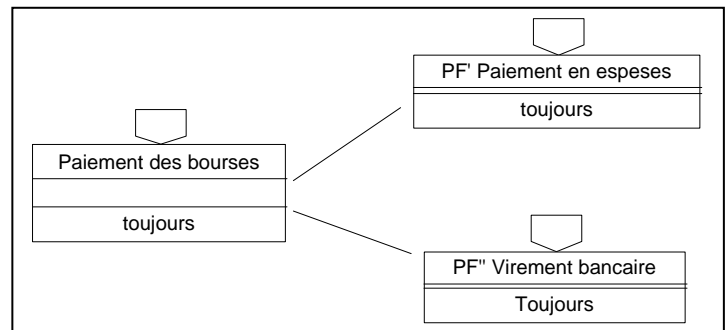


Dans l'exemples ci-après, la facturation et l'encaissement dépendent au niveau conceptuel des mêmes événements : contrat signé et devis. La facturation est de nature automatisée temps différé et est assurée par le comptable tandis que l'encaissement est un traitement manuel effectué par le caissier :

D'autre raisons peuvent être à l'origine d'une telle transformation, notamment le changement de lieu ou d'utilisateur, ou encore l'introduction d'un événement organisationnel nouveau comme par exemple la périodicité.

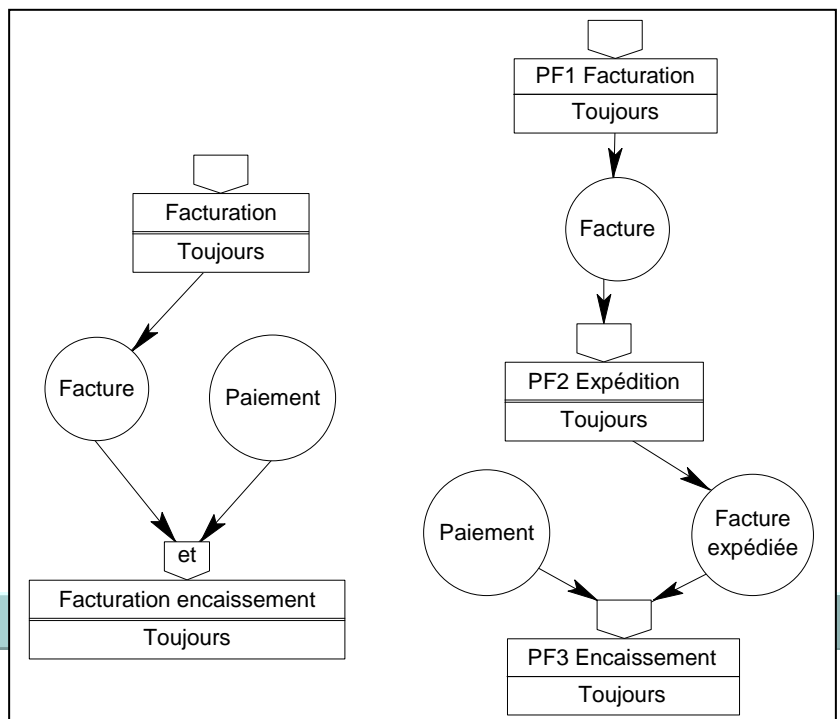
2-3- Procédures fonctionnelles équivalentes

Contrairement au niveau conceptuel, plusieurs procédures fonctionnelles peuvent exécuter les mêmes règles de gestion. C'est un cas typique lorsque plusieurs procédures fonctionnelles sont des alternatives entre elles : solution informatisée ou solution annuelle en cas de panne. L'exemple suivant présente au niveau conceptuel l'opération de paiement des bourses. L'organisme payeur laisse la possibilité au x boursiers de toucher jusqu'au 15 du mois à la caisse en espèces. Passé ce délai, le paiement se fait irrémédiablement par virement bancaire.



2-4- Ajout des procédures fonctionnelles

Il peut s'avérer utile de créer des procédures fonctionnelles qui correspondent à des préoccupations propres au niveau organisationnel : ce type de procédures ne reprend pas en compte les règles de gestion du niveau conceptuel. Voici quelques



exemples de procédures fonctionnelles typiques du niveau organisationnel.

- changement du support de l'information (encodage de bordereaux, frappe d'une lettre)
- choix entre traitements différents (ouverture du courrier pour l'expédier au service compétent)
- fonctions du systèmes de sécurité (contrôle du mot de passe)

Dans l'exemple qui suit le traitement Expédition est occulté au niveau conceptuel. Au niveau organisationnel, on peut noter que l'Expédition est une PF manuelle contrairement à la facturation qui est u traitement automatisé. Par ailleurs on peut supposer que les deux traitements ne sont pas réalisés sur les mêmes postes de travail.

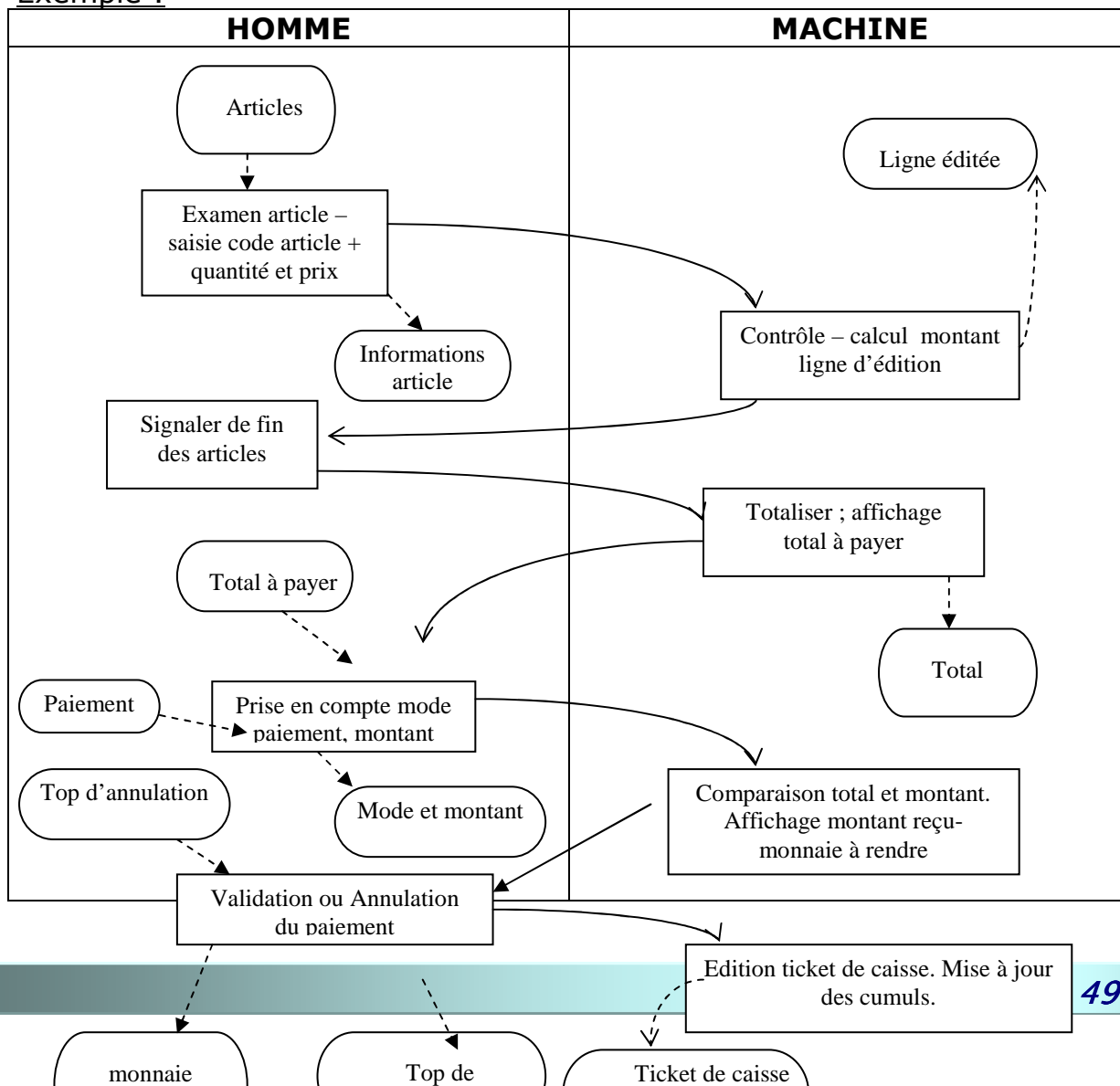
L'ajout de la PF Expédition est donc justifié par le fait que c'est un traitement dont le centre d'exécution et la nature sont différentes de Facturation.

3- Tâches

3-1- Présentation

Une tâche est un constituant d'une procédure fonctionnelle et est composée d'un ensemble d'actions élémentaires réalisées soit par l'homme soit par la machine.

Exemple :



--	--

L'exemple présente le découpage en plusieurs tâches de la procédure fonctionnelle d'encaissement auprès d'une caisse de magasin.

La tâche 1 donne les consignes pour enregistrer manuellement les caractéristiques des articles.

La tâche 2 se traduit par l'affichage à l'écran du montant de la ligne d'édition suite au calcul et au contrôle par l'ordinateur.

La tâche 3 consiste pour le caissier à indiquer par une frappe au clavier la fin de l'enregistrement des articles avant le calcul du total à payer répercuté à l'écran par la valeur de la somme totale à payer et correspondant à la tâche 4.

La tâche 5 a pour objet l'enregistrement du mode de paiement et la perception du montant versé par le client.

La tâche 6 se rapporte au calcul automatique du montant de la monnaie à rendre et a pour résultante l'affichage à l'écran de ce montant. Une fois que la validation du paiement est effectuée par une frappe au clavier (tâche 7), il y a apparition à l'imprimante du ticket de caisse (tâche 8) suite au traitement automatique d'édition du ticket.

La détermination des tâches exige une transmission accrue des données entre processeurs. Il est donc nécessaire d'utiliser des supports destinés à la transmission des données. On peut distinguer les supports suivants :

- imprimé
- clavier
- bordereau de saisie
- masque d'écran
- support de télécommunication
- support magnétique
- support optique

3-2- Répartition des tâches selon la nature des procédures fonctionnelles

Les procédures fonctionnelles manuelles sont toutes composées exclusivement de consignes et de supports propres au travail manuel.

Les procédures fonctionnelles temps réel se composent de tâches manuelles exécutées par l'homme et de tâches automatisées exécutées par l'ordinateur.

Les premières incluent :

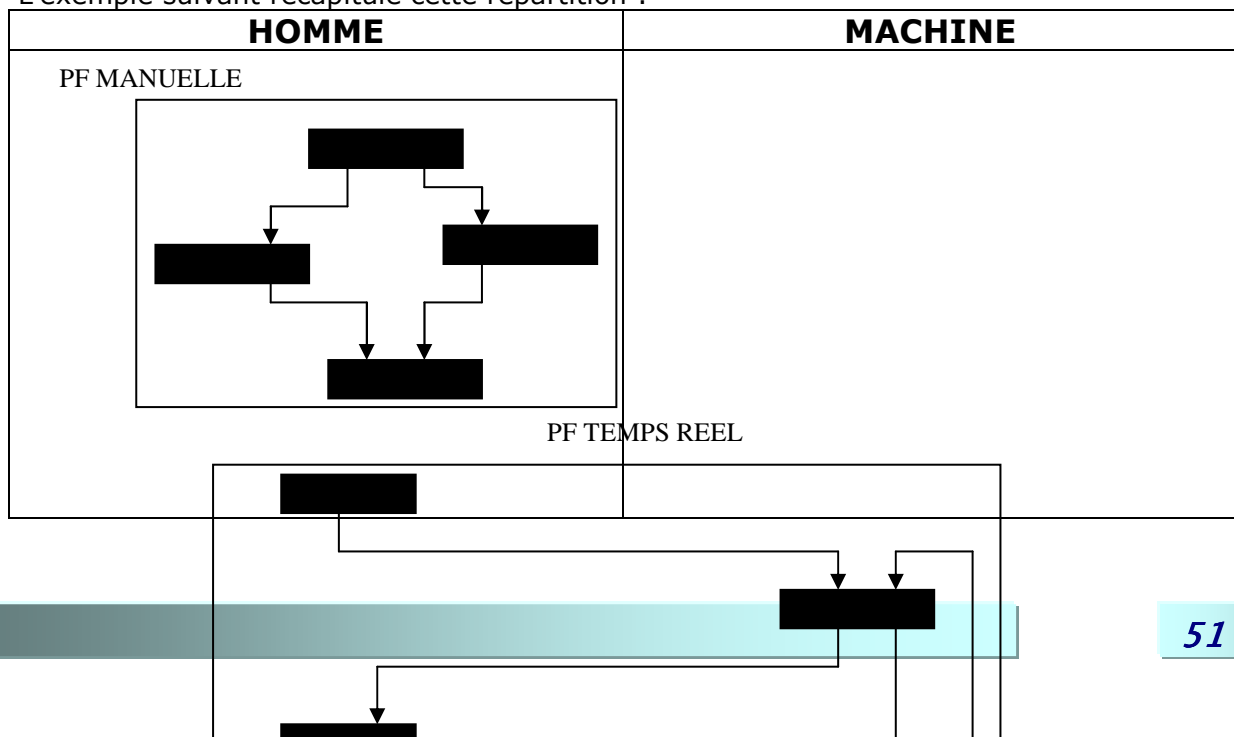
- des consignes données par l'utilisateur
- des consignes d'utilisation de terminal
- des masques d'écran
- des états et imprimés nécessaires

et les secondes peuvent concerner :

- la génération d'états
- la génération des masques
- les contrôles des entrées
- les algorithmes de traitement informatique

Les procédures fonctionnelles différées sont constituées d'algorithmes qui s'exécutent automatiquement.

L'exemple suivant récapitule cette répartition :



--	--

3-3- Recommandation pour la détermination des tâches

Cette transformation s'appuie sur des règles similaires à celles du passage d'une opération du MCT à une procédure fonctionnelle du MOT.

Les recommandations suivantes peuvent être utiles lors du découpage d'une procédure fonctionnelle en tâches :

- Pour une procédure fonctionnelle temps réel, le partage des règles de gestion entre l'homme et la machine détermine la constitution des tâches correspondantes.
- Une tâche doit être une unité cohérente et doit correspondre à une fonction utilisable si possible dans un maximum de procédures fonctionnelles
- La tâche possède une unité dans le temps, et est rattachée à une procédure.
- Il faut éviter un morcellement trop important des procédures fonctionnelles en tâches.

La détermination des tâches machines permet d'estimer les contraintes techniques du futur système informatique. Le temps de traitement estimé non pondéré d'une procédure fonctionnelle automatisée est égal à la somme des temps suivants :

- temps de saisie,
- temps de restitution,
- de réflexion,
- temps de traitement de la machine.

MODELES EXTERNES

1- Généralités

Les modèles conceptuels de données (MCD bruts) sont des vues panoramiques de l'univers tel qu'il apparaît au concepteur à un moment donné. On peut être amené à améliorer leur représentation suite à l'introduction de nouvelles règles organisationnelles.

Les lacunes du MCD brut sont liées à la présence des données superflues et des données manquantes relativement à l'ensemble des procédures fonctionnelles.

Le problème de la validation des données comporte deux grandes phases :

- la construction des modèles de données propres à chaque procédure fonctionnelle appelées modèles externes.
- La confrontation de ces modèles externes avec le modèle conceptuel brut.

Divers procédés d'élaboration des modèles conceptuel externes existent. Ainsi on peut s'appuyer soit sur une approche événementielle, soit sur le langage naturel ou sur un schéma des flux. Le procédé déductif classique se fonde sur l'analyse des documents.

Un document est un repère d'informations écrit (bordereau de saisie, état de sortie), virtuel (écran de saisie) ou oral (transmission téléphonique) produit ou utilisé régulièrement et rattaché à des acteurs.

Une analyse fine des traitements permet d'appréhender de manière précise les visions particulières des différents acteurs au travers des documents qu'ils manipulent. A chaque procédure fonctionnelle est rattaché un ensemble de documents. Dans les procédures fonctionnelles temps réel, le diagramme de répartition des tâches homme/machine met en évidence les documents manipulés l'approche déductive est basée sur l'analyse des documents. A cet effet, les indications suivantes peuvent être retenues :

- a) la conception s'il y a lieu des documents révélées par le diagramme de répartition des tâches.
- b) Etablir la liste des propriétés en respectant un ensemble de consignes bien connus :
 - mise en évidence les rubriques ou informations élémentaires des documents.
 - Repérage des synonymes, rubriques ayant une définition identique, les supprimer et ne garder qu'une définition.

Exemple de synonymes : Non du client, Nom du sociétaire.

- Repérage des polysèmes : rubrique ayant la même désignation mais de signification différente, les supprimer en enrichissant le vocabulaire de désignation de rubrique.

Exemple de polysèmes : Code(Client), Code(Fournisseur)

- Etablir la correspondance entre rubriques et propriétés et préciser la désignation de chaque propriété identifiée.
- Affecter un code mnémonique à chaque propriété selon des règles de codification bien précises.
- Regrouper les propriétés par nature de propriétés.

c) Affecter chaque propriété à une unité.

Si l'intégration des modèles externes ne produit pas le MCD brut, il faut alors procéder à une validation de celui-ci. En règle générale, il est admis que la validation n'est pas nécessaire lorsque les deux conditions suivantes sont réunies :

- 1) L'ensemble des occurrences des entités (resp. liaisons) des modèles externes sont des sous-ensembles de l'ensemble des occurrences des entités (resp. liaisons) du MCD brut.

2) Les propriétés rencontrées dans les modèles externes sont des propriétés du MCD brut.

2- Exemples de constructions de modèles externes

4-2-1- Encaissement au Magasin.

Une des solutions organisationnelle visant à faciliter la tâche du caissier et à mieux satisfaire le client a été de concevoir un ticket de caisse élaboré :

Société AMACAM				N° ticket	
Magasin n°				Date :	
Produit :	Code	Désignation	Prix unitaire	Quantité achetée	PRIX TOTAL
Somme à payer : Montant du paiement : Mode de paiement : Reste dû :					

La grille d'analyse correspondante se présente comme suit :

APPLICATION : ENCAISSEMENT			PF : 02
CODE DOCUMENT : DOC11			Diffusion (+) : 2
Libellé de la rubrique	Propriété(s) correspondante(s)	aturre	Entité de rattachement
		(*)	
N° ticket	1) n° ticket d'achat	I	<u>I</u> ICKET
Date	2) date achat	SI	TICKET
Numéro magasin	3) numéro magasin	SI	<u>M</u> AGASIN
Code produit	4) code produit	SI	<u>P</u> RODUIT
Désignation	5) désignation produit	SI	PRODUIT
Quantité achetée	6) quantité achetée du produit		ACHAT/PRODUIT
Prix unitaire	7) prix unitaire	SI	PRODUIT
Prix total	6), 7)		-----
Somme à payer	6), 7)	C	-----
Montant paiement	8) montant paiement	M	<u>A</u>
Type paiement	9) type paiement	M	<u>CHAT</u>
Reste dû	6), 7), 8)	C	ACHAT

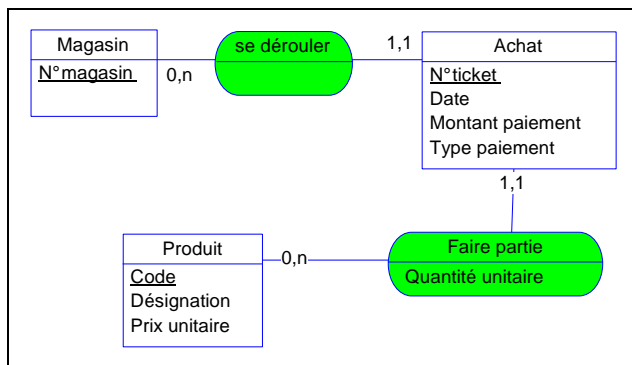
(*) : SI, ST, M, C : signalétique, situation, mouvement, calculé

(+) : la diffusion peut être orale, virtuelle ou écrite.

A partir de la liste des propriétés de la grille d'analyse, on obtient le modèle externe suivant :

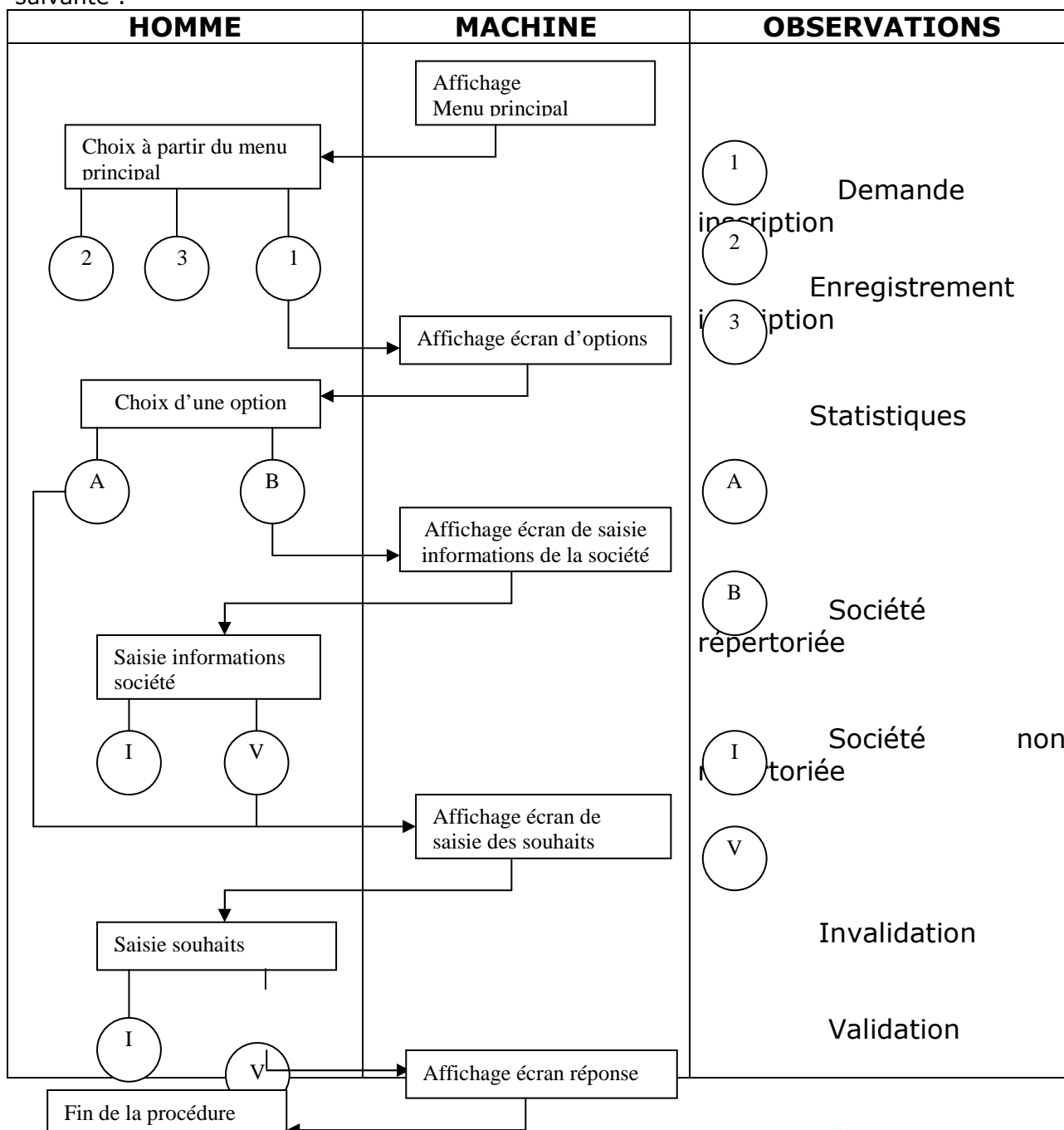
4-2-2- Traitement demande d'inscription.

a) Diagramme de répartition des tâches.



Considérons à nouveau la cas de la gestion automatisé d'un centre de formation.

On admet que l'opération conceptuelle Traitement demande d'inscription correspond à une procédure fonctionnelle dont le schéma de répartition des tâches pourrait prendre la forme suivante :



--	--	--

b) Conception des écrans

L'opération qui contrôle la procédure fonctionnelle Traitement de la demande d'inscription voit trois documents porteurs de données pertinentes : il s'agit des deux écrans de saisie et de l'écran final indiquant la réponse à la demande. Ci-après, une maquette est proposée pour chacun de ces documents :

N.B. a) **xxxx** : affiche automatique

b) ----- : données à saisir

Saisie Informations de l'organisme

Nom de l'organisme : ----- -----
Adresse de l'organisme : ----- -----
Activité principale : ----- -----
Effectif : ----- -----
Capital : ----- -----

Saisie des doléances de l'organisme

Matricule Organisme : ----- -----
Code Stage : ----- -----
Places demandées : ----- -----
Numéro session : ----- -----
Souhaits particuliers : ----- -----

Ecran réponse

Intitulé du stage : xxxxx	Matricule : xxxxxxxxxxx
Date début session : xxxx	
Date fin session : xxxx	
Places disponibles : xxxx	Places demandées
Activité liée au stage : xxx (oui ou non)	
Garantie après emploi : xxx (oui, non, sans réponse)	
Places proposées : xxx	

c) Modèle externe

Dans l'exemple précédent, le modèle externe a été construit à partir d'un document. Dans le cas présent, l'opérateur est confronté à trois vues différentes. A partir de chacune d'elles, doit être

généralisé un modèle parcellaire appelé vue externe. L'assemblage de ces vues externes constitue le modèle externe.

Première grille d'analyse :

Application :		PF :	
Code document :		Diffusion :	
Libellé de la rubrique	Propriétés(s) correspondante(s)	Nature	Entité de rattachement
Nom organisme	Nom organisme		<u>ORGANISME</u>
Adresse organisme	Rue, ville, code postal, téléphone	SI	ORGANISME
Activité principale	Libellé activité	SI	<u>ACTIVITE</u>
Effectif capital	Effectif organisme	ST	ORGANISME
	Capital organisme	ST	ORGANISME

Deuxième grille d'analyse :

Application :		PF :	
Code document :		Diffusion :	
Libellé de la rubrique	Propriétés(s) correspondante(s)	Nature	Entité de rattachement
Matricule organisme	Matricule organisme		<u>ORGANISME</u>
Code stage	Code stage	SI	STAGE
Places demandées	Places demandées	M	SESSION/ORGANISME
Numéro session	Numéro session	SI	SESSION
Souhaits particuliers	Autre souhaits	M	SESSION/ORGANISME

Troisième grille d'analyse :

Application :		PF :	
Code document :		Diffusion :	
Libellé de la rubrique	Propriétés(s) correspondante(s)	Nature	Entité de rattachement
Intitulé stage	<u>Intitulé stage</u>	SI	STAGE
Date début session	Date début session	SI	SESSION
Date fin session	Date fin session	SI	SESSION
Places demandées	Places demandées	M	SESSION/ORGANISME
Places disponibles	Place disponibles	C	SESSION/STAGE
Activités liées au stage	Intitulé stage/libellé activité	C	-----
Garantie après emploi	Pourcentage garantie	C	-----
Places proposées	Place disponible, places demandées, pourcentage garantie	C	-----
Matricule organisme	Matricule organisme	SI	ORGANISME